



UNIVERSIDAD
DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Diseño de proceso de producción por lote para la
elaboración industrial de aceite esencial de polen en la
ciudad de Piura**

Trabajo Investigación para el curso de Proyectos del Programa de Ingeniería
Industrial y de Sistemas

**Maraví Ruiz Aaron Angel Miguel
Miranda García María Belén
Montenegro Calle Oscar David
Suarez Cruz Jose Carlos Manuel
Zapata Ruiz Vanessa Lizeth**

**Asesor:
Dr. Ing. Guerrero Chanduví Dante Arturo**

Piura, noviembre de 2022



Resumen

El sector Apícola es en la mayoría de los casos una actividad que carece de formalidad además de ser desarrollada principalmente en las zonas rurales, esto realizado por los apicultores principalmente para obtener un ingreso extra derivado de su actividad principal, como puede ser la agricultura.

Cabe resaltar que la región Piura cuenta con las condiciones necesarias para poder realizar esta actividad, lo cual genera una principal oportunidad para el desarrollo y progreso de las comunidades apicultoras en la región.

Fue por esta razón que surgió la idea del proyecto, cuyo objetivo principal es diseñar el proceso de producción por lote para la elaboración de aceite esencial de polen en la ciudad de Piura, para lo cual se necesitara elaborar un diseño de planta, mapeo de proceso, como también un análisis económico y financiero.

De esta manera, lo que se busca es brindar una mayor oportunidad para el desarrollo de las comunidades apicultoras en relación con el aprovechamiento de los beneficios del polen, en especial el uso cosmético que se le puede dar ya que cuenta con antioxidantes que tonifican y reafirma la piel.

El modelo de negocios es la producción de aceite esencial de polen, envasado dentro de la misma planta para luego ser vendida a distribuidores locales, como también de manera directa con el consumidor.



Tabla de contenido

Lista de tablas.....	9
Lista de figuras.....	11
Introducción	13
Capítulo 1 Antecedentes	15
1.1 Antecedentes del consumo de polen en el Perú	15
1.2 Antecedentes del consumo de polen en el extranjero	15
Capítulo 2 Situación Actual	17
2.1 Situación actual del consumo de polen en Piura	17
2.2 Situación actual del consumo de polen en el extranjero.....	17
Capítulo 3 Marco teórico.....	19
3.1 Producción del polen en la ciudad de Piura	19
3.2 Características generales del polen.....	19
3.3 Características generales de los insumos.....	20
3.4 Elaboración del aceite esencial a base de polen.....	20
3.5 Normativa legal	20
3.5.1 Normas técnicas peruanas	20
3.5.2 Normativa de buenas prácticas apícolas	21
Capítulo 4 Metodología.....	23
4.1 Identificación del problema y oportunidad	27
4.1.1 Descripción del problema.....	27
4.1.2 Descripción de la oportunidad	27
4.2 Objetivos de la investigación.....	28
4.2.1 Objetivos específicos	28
4.3 Justificación de la investigación	28

4.4	Alcance de la investigación	29
Capítulo 5 Estudio de mercado		31
5.1	Objetivos	31
5.2	Segmentación.....	31
5.3	Recopilación de datos	31
5.4	Análisis de datos.....	34
5.5	Resultados de la investigación	38
Capítulo 6 Diseño del proceso productivo		41
6.1	Capacidad de producción.....	41
6.2	Materia prima e insumos	41
6.3	Descripción del proceso	42
6.3.1	Diagrama de flujo	43
6.3.2	Diagrama de operaciones.....	44
6.4	Maquinaria y equipo	45
6.5	Mano de obra	48
Capítulo 7 Diseño de planta		51
7.1	Localización de la planta	51
7.2	Disposición de planta	51
7.2.1	Determinación de áreas	51
7.2.2	Tabla de interrelaciones	54
7.2.3	Diagrama de interrelaciones	55
7.2.4	Diagrama de bloques.....	57
7.2.5	Layout	58
7.2.6	Evaluación multicriterio.....	60
Capítulo 8 Análisis financiero		63
8.1	Estructura de costos.....	64
8.2	Inversión inicial.....	65
8.3	Análisis de sensibilidad.....	68
8.3.1	Financiamiento	69
8.3.2	Estado de resultados	70
8.3.3	Flujo de caja económico y financiero	71

8.4	Periodo de retorno	73
8.5	Indicadores	73
8.5.1	Valor Actual Neto (VAN)	73
8.5.2	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	74
	Conclusiones.....	75
	Referencias Bibliográficas	77





Lista de tablas

Tabla 1. Simbología del diagrama de interrelaciones	25
Tabla 2. Capacidad de producción	41
Tabla 3. Materia prima e insumos.....	42
Tabla 4. Maquinaria y equipo.....	46
Tabla 5. Asignación de mano de obra	48
Tabla 6. Áreas de la planta	51
Tabla 7. Elementos móviles.....	52
Tabla 8. Elementos fijos	53
Tabla 9. Composición de los baños de oficina	53
Tabla 10. Dimensiones de aparatos sanitarios.....	53
Tabla 11. Composición de los baños de la planta	54
Tabla 12. Códigos de proximidad	54
Tabla 13. Razones.....	55
Tabla 14. Tabla de interrelaciones	55
Tabla 15. Criterios	60
Tabla 16. Evaluación.....	60
Tabla 17. Planificación de la producción.....	63
Tabla 18. Estimación de precio de venta	63
Tabla 19. Estimación de ingresos por ventas	63
Tabla 20. Costos de materiales e insumos	64
Tabla 21. Costos de mano de obra.....	64
Tabla 22. Maquinaria.....	65
Tabla 23. Depreciación	67
Tabla 24. Costo total en los tres primeros meses	68

Tabla 25. Gastos anuales.....	68
Tabla 26. Cuota anual a pagar.....	69
Tabla 27. Amortización.....	69
Tabla 28. Estado de resultados	70
Tabla 29. Flujo de caja económico y financiero	71
Tabla 30. Determinación del periodo de retorno	73
Tabla 31. Cálculo del VAN	73
Tabla 32. Cálculo de la TIR.....	74



Lista de figuras

Figura 1. Diagrama de interrelaciones	25
Figura 2. Diagrama de interrelaciones	26
Figura 3. Diagrama de bloques.....	26
Figura 4. Rango de sueldos.....	34
Figura 5. Personas que han oído sobre el polen	34
Figura 6. Personas que han consumido polen	35
Figura 7. Personas que saben sobre los beneficios.....	35
Figura 8. Personas que usan productos para el cuidado de la piel.....	35
Figura 9. Personas que usan cosméticos.....	36
Figura 10. Personas que conocen cosméticos con polen	36
Figura 11. Frecuencia de uso de cosméticos.....	36
Figura 12. Disposición a usar aceite esencial de polen	37
Figura 13. Precio.....	37
Figura 14. Tamaño de frascos	38
Figura 15. De acuerdo con industrializar el acaite de polen	38
Figura 16. Diagrama de flujo	43
Figura 17. Diagrama de operaciones.....	44
Figura 18. Diagrama de interreacciones - Opción 1.....	56
Figura 19. Diagrama de interrelaciones - Opción 2.....	56
Figura 20. Diagrama de bloques - Opción 1	57
Figura 21. Diagrama de bloques - Opción 2	57
Figura 22. Layout - Opción 1	58
Figura 23. Layout - Opción 2	59



Introducción

La apicultura es una actividad económica en nuestro país que está inmersa en el campo agroindustrial, que contribuye al desarrollo agrario y a la protección del ambiente, teniendo como principal objetivo el aprovechamiento de los productos que producen como lo son el polen, miel, jala real, etc.

En el Perú la apicultura se considera una fuente secundaria de ingresos para las familias de las áreas rurales del país puesto que vendría a hacer una actividad complementaria a la actividad agrícola.

En el presente proyecto de investigación se realizará el diseño de proceso de producción por lote para la elaboración industrial de aceite esencial de polen en la ciudad de Piura. Esto se logrará por medio de los distintos conocimientos aprendidos en la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

La siguiente investigación ha sido plasmada en ocho capítulos.

El Capítulo 1 aborda los Antecedentes del consumo de polen tanto en el Perú como en el extranjero.

El Capítulo 2 presenta la Situación del consumo actual de polen tanto en Piura como en el extranjero.

El Capítulo 3 se muestra el Marco Teórico en el que se habla acerca de la producción de polen en la ciudad de Piura como también las características generales del polen y las normativas legales para realizar una correcta elaboración de aceite esencial de polen.

El Capítulo 4 aborda la metodología llevada a cabo en la que se identifica el problema y oportunidad, objetivos de la investigación, justificación de la investigación y objetivos de la investigación.

El Capítulo 5 desarrolla el diseño de proceso productivo en el que se muestra la capacidad de producción, materia prima e insumos, descripción del proceso, mano de obra, máquinas y equipos.

El Capítulo 6 abarca la capacidad de producción como también la materia prima e insumos, se desarrollará la descripción de los procesos, el diagrama de flujo, diagrama de operaciones, maquinaria, equipos y mano de obra.

En el Capítulo 7 se plasmará la localización de la planta y su disposición, además se desarrollará mediante tabla de interrelaciones, diagrama de bloques, layout, y evaluación multicriterio.

En el Capítulo 8 se realizare un análisis económico y financiero que abarca la estructura de costos, inversión inicial, análisis de sensibilidad, periodo de retorno y finalmente sus indicadores correspondientes.



Capítulo 1

Antecedentes

En este capítulo se explicará brevemente los antecedentes del consumo del polen, lo que permitirá tener una mayor visualización y comprensión del origen del consumo del polen en la ciudad de Piura y en el extranjero; definiendo también lo que es el polen y los beneficios que trae su consumo.

1.1 Antecedentes del consumo de polen en el Perú

El polen es un polvillo fino que se encuentra en las flores y es vital para la fecundación de estas. El polen es recolectado y transportado por las abejas con sus patas traseras y lo llevan hacia la colmena donde es recogido por un apicultor gracias a una trampa exterior puesta en la colmena de las abejas.

El polen, además de ser un elemento importante en la fecundación de las flores y ser alimento de las abejas, tiene diversos usos como alimentación humana, medicinal, cosmético, etc. Esto se debe gracias a que el polen contiene proteínas, hidratos de carbono, minerales y vitaminas, que hace que el polen sea un importante aporte de activos y nutrientes no solo para las abejas sino para el ser humano.

Sin embargo, a pesar de los numerosos beneficios que da el polen, hasta el año 2007, este no ha sido aprovechado en el Perú como se esperaba. La cantidad de colmenas que se encontraban en la ciudad de Piura representaba un 5% del total de miel en la ciudad de Piura debido a que la población que consumía polen era reducida. Esto se debía a la poca concientización acerca de los beneficios del consumo del polen. La apicultura se encontraba poco desarrollada en cantidad y calidad a la carencia de apoyo asistencia técnica (COPEME, 2008).

1.2 Antecedentes del consumo de polen en el extranjero

Se encontraron evidencias que demostraron que la apicultura viene desde los primeros asentamientos de población humana, exactamente desde el mesolítico, alrededor del 7 000 a.n.e. (Calatayud, 1999).

En general, gracias a estudios médicos, se dice que el polen es consumido desde el año 2735 a.C. Hasta el año 2002, Argentina lideraba la producción de polen en América del Sur

teniendo alrededor de tres millones de colmenas (Sanchez, C., Castignani, H. & Rabaglio, M., 2018).

Anteriormente, a nivel internacional, no ha existido un criterio sobre el cual deban basarse los aspectos a considerar para la evaluación de la calidad del polen para consumo humano. Tampoco existía un consenso sobre los métodos que deben emplearse para generar cada uno de los aspectos necesarios. Sin embargo, se empezó a implementar una normativa que permita controlar la calidad del polen producido que posteriormente iba a ser comercializado.

Cada país empezó a establecer requisitos sanitarios dependiendo de la autoridad sanitaria, basándose en la seguridad e inocuidad sanitaria.

En los últimos años, la demanda de polen de abeja ha aumentado generando que se realicen más investigaciones, encontrando nuevos usos dentro y fuera de la industria alimenticia.



Capítulo 2

Situación Actual

En este capítulo es importante conocer la situación actual del consumo de polen; con la finalidad de manejar un panorama más cercano del producto antes de salir al mercado; en ese sentido, se podrá entender el comportamiento de la demanda y con ello la situación a la que se enfrenta y así realizar una correcta planificación del proyecto para obtener mejores resultados.

2.1 Situación actual del consumo de polen en Piura

La apicultura realizada en el Perú es principalmente por pequeños apicultores. Estos se encuentran distribuidos en todas las regiones del Perú y la gran mayoría tiene menos de 10 colmenas (MIDAGRI, 2015).

Los mercados internos están comprometidos por las tiendas de alimentos, supermercados, juguerías y detallistas. Para que este mercado sea atractivo es necesario una cultura de consumo del producto, dado que no está difundido el consumo del polen. Muy poca población consume.

Se sabe que el polen, se comercializa en nuestro país de manera fraccionada, en pequeños recipientes como pomos, bolsas y costales; sin embargo, el consumo de este en la ciudad de Piura no tiene la suficiente acogida como aquella que tiene la miel, sumado a ello, no existe empresa alguna que sea comercializadora apícola que arroje una estadística exacta que detalla el número de orden del consumo de nuestra región frente a la de otras ciudades.

Existen limitaciones de información por cuanto no se recaba esa estadística y los apicultores tampoco registran ese dato.

2.2 Situación actual del consumo de polen en el extranjero

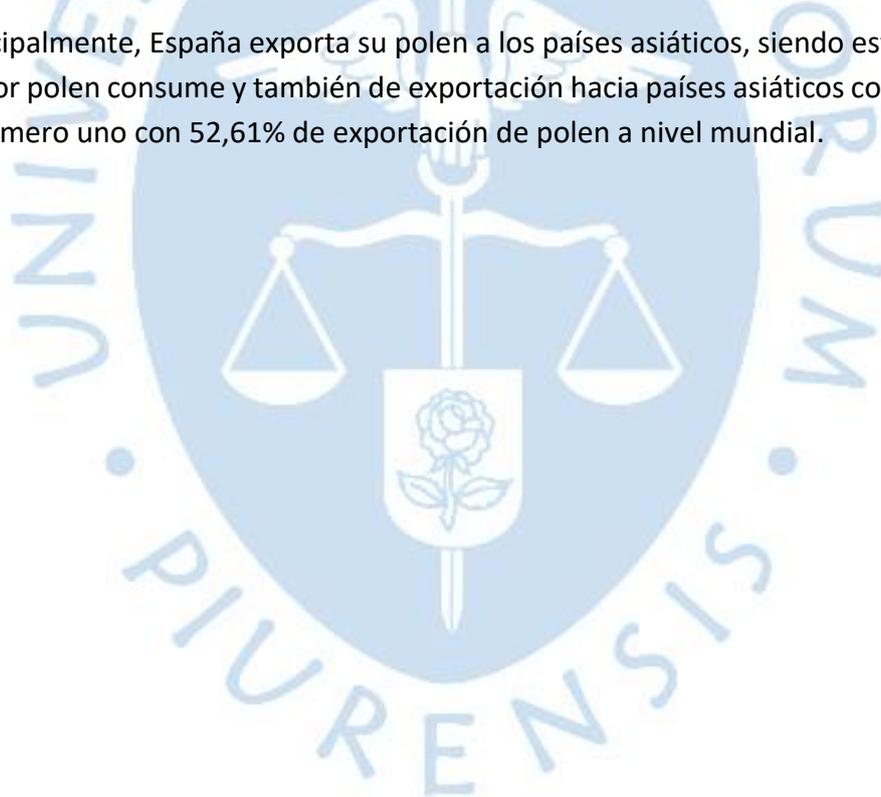
El mercado externo se dirige en general al hemisferio norte hacia Estados Unidos y en especial Europa y Asia donde el consumo es moderado. Para entrar al mercado externo es muy importante tener un volumen de producción que pueda abastecer la gran demanda insatisfecha del producto. Para ello se requiere tener un volumen de producción de polen y eso solo se hará con los productores asociados. Dado que el nivel de producción de polen por cada apicultor es bajo, entre 1 y 2 kilos por colmena al año.

Para ello se tiene que comercializar el producto en diversas presentaciones y su público está dirigido principalmente al público femenino para tratamientos faciales, entre otros.

La unión europea financia programas apícolas específicos por valor de 40 millones de euros al año. La contribución de la UE a los programas apícolas corresponde al 50% de los gastos sufragados por los Estados miembros (Rosmino, 2021).

Sin embargo, el mercado de polen es muy pequeño debido a las pequeñas cantidades que se produce al por menor, mostrando lo anterior un consumo modesto y poco atractivo en la comercialización, misma situación que en Perú. Durante los próximos años, se espera que el consumo de cera y polen supere las 10 000 toneladas que el 2005. España representa el primer país productor del polen debido a sus condiciones meteorológicas con 1 000 y 1 500 toneladas al año, pero se ha visto afectado su bajo consumo debido a que el precio y las ventas han caído por las condiciones meteorológicas afectando su producción de polen. La demanda de polen seco está en el sector de dietética para consumo directo. Existe también una demanda como corrector de piensos de animales de compañía, y otra independiente para el polen fresco en los criadores de abejorros para polinización (Apícolas, 2020).

Principalmente, España exporta su polen a los países asiáticos, siendo este continente en que mayor polen consume y también de exportación hacia países asiáticos como indonesia siendo el número uno con 52,61% de exportación de polen a nivel mundial.



Capítulo 3

Marco teórico

En este capítulo se explicará el proceso de la extracción del polen en la ciudad de Piura, para posteriormente detallar el proceso por el que pasará la industrialización del aceite de polen. Finalizando con las normativas que debe seguir el presente trabajo de investigación para que sea una elaboración de aceite esencial de polen exitosa.

3.1 Producción del polen en la ciudad de Piura

El método de extracción del polen más usado en el mundo es usando trampas llamadas cazapólenes colocadas en las colmenas de abejas. En la ciudad de Piura, este método es el más usado también.

El cazapolen es una trampa usualmente de madera colocada en la parte exterior de la colmena (en la piquera), sujeta por dos colgaderas. Consta de rejilla, cajón-colector, tubos escapazánganos, malla fija, tejadillo y dos colgaderas (Cobo Ochoa, 2008). La rejilla está hecha de material plástico, y tiene unos orificios por los cuales las abejas entran a la colmena. En este proceso de entrada, pierden bolitas de polen que llevan en el tercer par de patas.

El polen, en condiciones normales de recogida, contiene un porcentaje de impurezas que se incrementa en la manipulación en el proceso de secado al sol. Este porcentaje de impurezas suele ser polvo, fragmentos de insectos, secreciones, etc., lo cual acelera el deterioro y la contaminación del polen. Es por ello, que es necesario limpiar el polen después del secado.

El secado es un proceso sencillo que consiste en el uso de un aparato de fabricación casera, que contiene una tolva pequeña y un ventilador que desprende las impurezas, quedando el polen en un recipiente inferior.

Por otro lado, es vital mencionar que es importante no forzar la producción de polen ya que produciría un debilitamiento en la colmena ya que se reduce la cantidad de polen usada como alimento para las abejas.

3.2 Características generales del polen

Como ya se mencionó antes, el polen es un polvillo fino que se encuentra en las flores y es el alimento de abejas. El color varía de acuerdo con la especie vegetal de la que provienen, pero, generalmente es amarillo o marrón claro.

El polen posee altos valores nutritivos, aminoácidos y es rico en vitaminas. Es por ello por lo que no solo es usado para la polinización, sino también, para consumo humano, empleándose en alimentación, cosmética y terapéutica. Esto es gracias a que el polen regula el equilibrio orgánico, regula las funciones intestinales y es beneficioso para el sistema nervioso.

El polen puede ser consumido en polvo o en granos, disuelto en bebidas, mezclado con mermeladas, miel, etc.

3.3 Características generales de los insumos

Para la realización del aceite esencial a base polen se tienen en cuenta los siguientes principales insumos

- Glicerina, el cual es un líquido que no posee color ni olor, además es soluble en agua como en otros tipos de disolventes polares, agua conserva y ácido sórbico. No se considera un líquido volátil.
- El agua destilada se caracteriza por que está limpia de electrolitos, sales minerales y microorganismos y otro tipo de sustancias contaminantes, además tiene un aspecto transparente puesto que no posee sabor ni olor.
- El ácido sórbico es un conservante que tiene como características físicas un color blanco fino, siendo más soluble en aceites vegetales a diferente que con el agua. Es un ácido graso insaturado.

3.4 Elaboración del aceite esencial a base de polen

Para el desarrollo de este proyecto, se evidencia el siguiente proceso de elaboración, el cual inicia con la recepción del polen y los insumos para posteriormente ser pesado en las balanzas respectivas. En el área de mezclado se realiza la mezcla del polen con el disolvente, glicerina y agua destilada, puesto que el polen en su estado natural es duro, posterior a eso el polen ya se encuentra preparado para su ingreso en el área de prensado en el que se extrae el primer aceite del pole, que cabe señalar que se encuentra con residuos, razón por la cual entra a un proceso de tamizado para poder eliminar estos residuos. Después de obtener un aceite de mejor calidad, se añade el conservante para tener un aceite de mejor calidad. Obtenido este aceite de mejor calidad, se pasa al área de envasado en donde se cierra herméticamente los frascos que contendrán el aceite esencial de polen.

3.5 Normativa legal

Como en todo proyecto, se deben cumplir ciertas normativas para garantizar que el producto o servicio a ofrecer es de calidad. A continuación, se detalla las normas que se deben seguir para que la elaboración del aceite esencial de polen sea el óptimo.

3.5.1 Normas técnicas peruanas

Para la elaboración de este aceite esencial de polen, es importante tener en claro las normativas y leyes que aseguran el cumplimiento de las medidas de salud y sanidad en todo

el proceso, teniendo en cuenta que será de uso cosmético solamente:

- Norma Técnica Peruana 319.079:1974. La presente Norma Técnica Peruana establece el método para la extracción de muestras de aceites esenciales (El Peruano, 2016).
- Norma Técnica Peruana 319.080:1974. La presente Norma Técnica Peruana establece las características de los envases para aceites esenciales. Los envases no deben ser de plástico ya que estos no previenen la oxidación del producto (El Peruano, 2016)..
- Norma Técnica Peruana 319.083:1974. La presente Norma Técnica Peruana establece la información general que todo aceite esencial envasado, debe llevar en el envase (El Peruano, 2016).

3.5.2 Normativa de buenas prácticas apícolas

Para poder garantizar un aceite esencial a base de polen, es importante garantizar que la materia prima usada es de calidad. Es por ello, que es de vital importancia también garantizar que el polen usado, es extraído de la manera correcta. Las normativas de buenas prácticas apícolas que se describirán a continuación son normativas generales usadas en diferentes países, no solo en Perú (SENASA, 2022).

- El primer punto para tener en cuenta para el inicio de la extracción es la ubicación del apiario para que el ambiente no cambie la calidad del polen a obtener. Además, las colmenas no deben tener contacto con el suelo y lejos de cultivos que han sido tratados con insecticidas y plaguicidas. Se recomienda no usar ácidos orgánicos o repelentes químicos.
- Cada apiario debe estar inscrito en la legislación de donde se encuentre. Esto es para llevar un control riguroso de la producción de cada apiario.
- Se deben contar con trampas de calidad que permitan una correcta recolección de polen. El polen debe ser recogido diariamente y los recipientes deben ser debidamente limpiados.
- Evitar la humedad y controlar la temperatura es vital para una producción de polen de calidad. Es por ello, que el traslado debe ser rápido para mantener el polen seco y a la temperatura adecuada. El transporte debe ser un vehículo cerrado que impida el ingreso de polvo o contaminantes.



Capítulo 4 Metodología

A lo largo de este capítulo se llevará a cabo la identificación y planteamiento del problema y oportunidad que se ha detectado en la región de Piura para que a partir de esto se pueda llevar a cabo la ejecución del proyecto. Asimismo, se detallarán los métodos y herramientas que se son necesarios para el desarrollo del proyecto.

Metodología para el estudio de mercado

- Encuestas

Es una herramienta de mucha ayuda para un correcto estudio de mercado, y así poder evaluar la aceptación del producto en el mercado. Asimismo, conocer las necesidades del cliente para que el producto cumpla y sea de su satisfacción. Dichas encuestas se realizaron de manera virtual mediante formularios de Google, en el cual se especificarán las preguntas junto a las respuestas cortas que se realizarán a las personas.

Metodología para el proceso productivo

- Diseño del proceso productivo

Se utilizará los diagramas de flujo del proceso de elaboración de aceite esencial de polen, el cual ayudará a tener los procesos de manera ordenados y organizados.

- Diagrama de operaciones

Se detallará el proceso productivo de la producción de aceite esencial de polen donde se dividirán por operaciones que serán necesarias para dicha elaboración.

Metodología para la distribución de planta

- Método de Guerchet

Este método es muy útil para poder hallar las áreas que serán necesarias para la distribución de planta. A continuación, se detallan las ecuaciones necesarias para realizar dicho método (Díaz B., Jarufe B., Noriega M. T., 2008).

Superficie Estática

$$Ss = Largo \times Ancho$$

Superficie de gravitación

Superficie, la cual es usada por operador y materiales.

$$Sg = Sd \times N$$

N= # de lados laterales donde la máquina o muebles serán utilizados

Superficie de evolución

Superficie, la cual es usada el movimiento personal y medios móviles de acarreo.

$$Se = (Ss + Sg) \times K$$

K= coeficiente que depende de altura promedio de elementos móviles o estáticos.

$$h_{EM} = \frac{\sum(Ss \times n \times h)}{\sum(SS \times n)}$$

$$K = h_{EM} / (2 \times h_{EE})$$

$$h_{EE} = \frac{\sum(Ss \times n \times h)}{\sum(SS \times n)}$$

Ss: Superficie estática del elemento móvil o estático

h: Altura del elemento móvil o estático

n: Número de elementos móviles o estáticos.

Superficie total

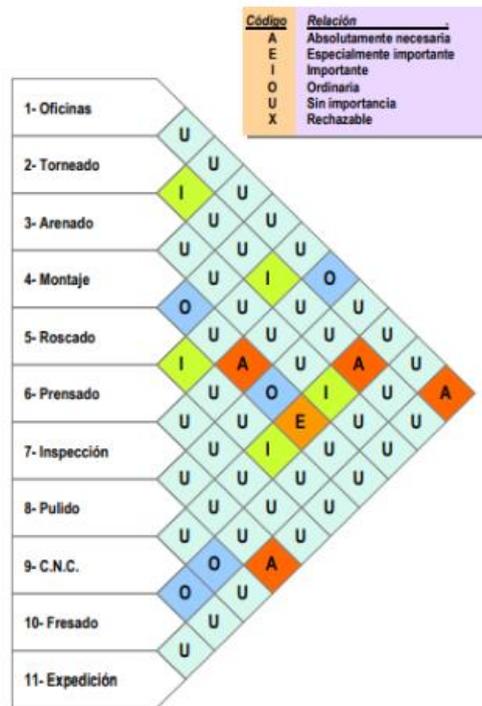
$$St = \sum_{k=0}^n (Ss + Sg + Se)$$

$$n = \text{máquinas}$$

- Diagrama de interrelaciones

Al conocer la secuencia de actividades requeridas para la producción por lote para la elaboración industrial de aceite esencial de polen en la ciudad de Piura, se estableció el tipo y la intensidad de las interacciones existentes entre las mismas, los medios auxiliares, los sistemas de manipulación y los diferentes servicios de la planta

Figura 1. Diagrama de interrelaciones



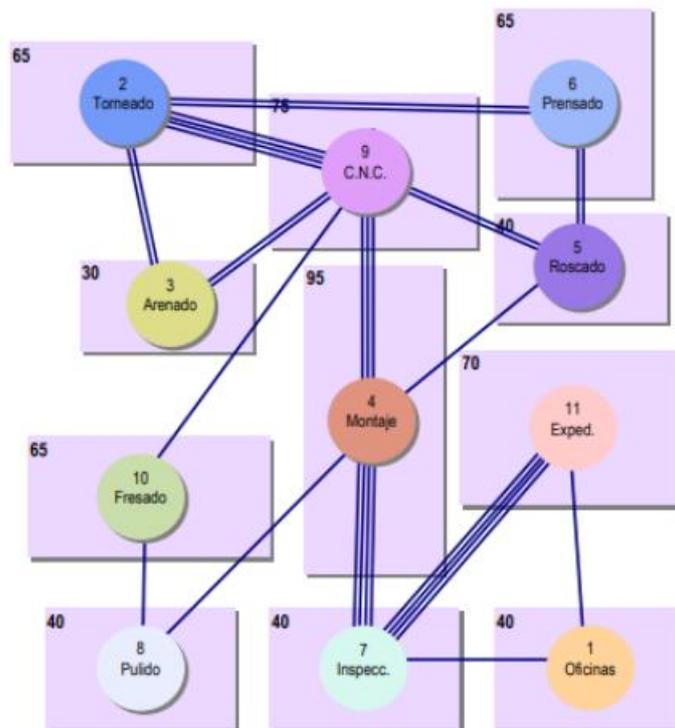
Nota. Tomado de Systematic Layout Planning (SLP) de Muther (Castaneda, 2018).

Tabla 1. Simbología del diagrama de interrelaciones

Código	Color	Actividad
	Rojo	Operación (montaje o submontaje)
	Verde	Operación, proceso o fabricación
	Amarillo	Transporte
	Naranja	Almacenaje
	Azul	Control
	Azul	Servicios
	Pardo	Administración

Nota. Adaptado de “Diseño de planta” del Curso Diseño de Operaciones (Verano 2022).

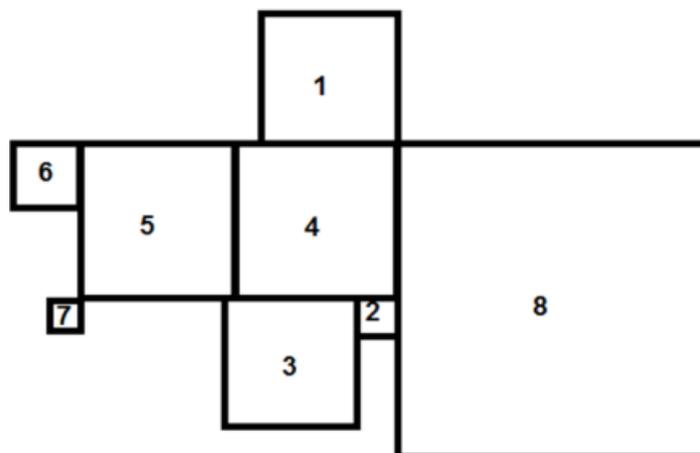
Figura 2. Diagrama de interrelaciones



Nota. Tomado de Systematic Layout Planning (SLP) de Muther (Castaneda, 2018).

- Diagrama de bloques
El diagrama de bloques representa de manera práctica el proceso de producción por lote para la elaboración de aceite esencial de polen, en la que cada bloque representa una operación o etapa completa del proceso.

Figura 3. Diagrama de bloques



Nota. Adaptado de "Diseño de planta" del Curso Diseño de Operaciones (Verano 2022).

- **Layout**
Se hace referencia a la representación gráfica de la disposición que tomarán los productos, áreas o secciones dentro de la planta en mención, es decir se muestra un esquema que resume y señala la distribución dentro de un diseño.
- **Diagrama multicriterio**
Estudio y evaluación de diferentes criterios que influyen en donde se llevará a cabo la elección adecuada disposición en planta del proyecto.

Metodología para la evacuación económica y financiera

- **VAN**
Conocido también como Valor neto actual, es fundamental para la evaluación financiera, el cual es un indicador financiero que ayudará a evaluar la viabilidad y rentabilidad del proyecto (Ramírez, 2022).
- **TIR**
Conocido como Tasa interna de retorno, es primordial para determinar la tasa de beneficio o rentabilidad que se podrá obtener con una inversión (Ramírez, 2022).

4.1 Identificación del problema y oportunidad

A continuación, se explica la descripción del problema y de la oportunidad encontrado a lo largo de la investigación.

4.1.1 Descripción del problema

En la ciudad de Piura se habla muy poco de los productos que se pueden elaborar a base de polen, además del poco protagonismo y poca visión de negocio que le dan por parte de los apicultores por motivos que no cuentan con tecnologías modernas que beneficie a los apicultores en la recolección de polen para sus distintos usos.

A lo largo del desarrollo del proyecto se identifica que usualmente la producción de dicho aceite esencial de polen sea de manera artesanal en este sector, en la cual no se cumple con la normativa establecida de aceites esenciales ni con los estándares de calidad que este producto requiere.

Por lo tanto, se establece como problema principal la baja producción industrial de aceite de polen en la ciudad de Piura. La ejecución del proyecto se basa en solucionar el problema ya mencionado, obteniendo la aceptación del producto en el mercado y brindarle al consumidor un producto con muchos beneficios.

4.1.2 Descripción de la oportunidad

En la región de Piura hay una baja cantidad de consumo de polen debido a la poca concientización de los beneficios que esta materia prima ofrece. Se identificó que mayormente la producción de aceite de polen se realiza de forma artesanal.

Mediante el desarrollo del proyecto se encuentra una oportunidad de negocio al llevar a cabo la producción de aceite de polen de forma industrial para brindar un mejor

aprovechamiento y poder generar impacto con una materia prima proveniente de la flora. De esta manera, concientizar a las personas acerca de sus distintos beneficios que brinda para el cuidado de la piel.

Dicha materia prima contiene muchos beneficios a la salud y puede ser añadida a distintos productos cosméticos que lo hacen más sostenible en beneficio de la piel humana. Por estas razones, se observa que este proyecto tiene un gran aporte a la ciudad de Piura y a sus habitantes para que puedan tomar conciencia del cuidado de la piel.

Es momento de ofrecer un producto con una menor cantidad de químicos y que protejan la piel, siendo supervisado por un especialista como son los dermatólogos, haciendo un producto eficiente, y que a su vez también sea rentable.

Esta oportunidad de negocio beneficiaría tanto a los apicultores, personas encargadas de su producción y a los posibles consumidores. Con una producción, en mayor cantidad y de manera formal, el aceite esencial lograría ser un producto con un precio competitivo y fiable. Además, junto a una buena acción comercial, comenzaría a ser más utilizado por las personas debido a sus múltiples beneficios.

4.2 Objetivos de la investigación

Para el presente proyecto se busca poder realizar la oportunidad de negocio que hemos identificado, para lo cual utilizaremos nuestras competencias en dirección de proyectos y sus herramientas metodológicas. La realización del presente proyecto tendrá como base un producto que pueda brindar vitalidad en el cuidado personal de la comunidad, además de difundir los usos y beneficios que posee el polen.

4.2.1 Objetivos específicos

- Definir el nivel de producción, capacidad a utilizar por lote.
- Diseñar un modelo operativo con eficiencia mayor a 90%.
- Obtener una rentabilidad operativa mayor al 60%.
- Obtener un producto de calidad en que la satisfacción por parte de la comunidad sea mayor al 70%.

4.3 Justificación de la investigación

El proyecto de diseño de proceso de producción por lote para la elaboración industrial de aceite esencial de polen en la ciudad de Piura permitirá brindarle un apoyo al apicultor piurano para fortalecer y difundir los beneficios del polen.

La producción de polen en diversos productos en el mercado regional no se está aprovechando ni dándole el valor que le corresponde, por lo que mediante el presente proyecto de investigación se pretende fortalecer la difusión y la importancia que generan las propiedades que contiene el polen, como puede ser utilizado en beneficio del cuidado y protección de la piel. De esta manera se puede contribuir al fortalecimiento del mercado apícola en la ciudad de Piura.

4.4 Alcance de la investigación

Para el presente proyecto de diseño de proceso de producción por lote para la elaboración industrial de aceite esencial de polen en la ciudad de Piura se tendrá en consideración la producción de polen en la ciudad de Piura como también su práctica y consumo respectivo.

Cabe señalar que para la producción de manera adecuada y correcta para con la comunidad, se llevará a cabo en cada una de las operaciones del proceso un minucioso seguimiento de tanto las normas técnicas peruanas como también la normativa de buenas prácticas apícolas. Todo esto con la intención de poder llegar al público objetivo que se ha logrado alcanzar posterior a una recopilación de datos y su análisis correspondiente de segmentación de mercado. Además de respetar y seguir la estructura de costos que se tomará para la realización del proyecto, tomando en cuenta el financiamiento y periodo de retorno que se ha establecido para poder lograr los objetivos estipulados.





Capítulo 5

Estudio de mercado

Este capítulo especificará los detalles de la investigación de estudio de mercado que se realizó para una correcta elaboración de aceite esencial de polen en la ciudad de Piura, con el fin de evaluar la aceptación de este.

5.1 Objetivos

Este estudio de mercado tiene como fin poder conocer la aceptación del consumidor al aceite esencial de polen, saber cuál podría ser el posible público objetivo y las características del consumidor.

Se espera que este proyecto ofrezca un producto industrializado sin perder la esencia de ser natural cumpliendo con las normativas establecidas, y a bajo costo, teniendo en cuenta que la realidad actual ofrece un producto natural e informal a alto costo.

5.2 Segmentación

Se decidió trabajar con tres grupos poblacionales:

- El primero estuvo conformado por jóvenes entre 18 y 24 años.
- El segundo, por jóvenes entre los 25 y 35 años.
- El tercer, por adultos de 36 años a más.

Además, se tomó en cuenta definir rangos de ingresos mensuales los cuáles servirían para correlacionar el rango de edades con el sueldo que percibe la población cada mes. Esto, con el fin de analizar el posible precio de venta al público del aceite esencial de polen. Los rangos fueron:

- De S/ 550 a S/ 1 025
- De S/ 1 025 a S/ 2 500
- De S/ 2 500 a más

5.3 Recopilación de datos

El estudio de mercado se realizó a través de encuestas online haciendo uso de Google Forms en la cual se buscaba recolectar, de manera rápida, información acerca de las características de los consumidores y poder obtener gráficos y datos estadísticos los cuales sirvieron para poder sacar conclusiones y tomar decisiones.

La determinación del público objetivo se llevó a cabo en base a la población de la ciudad de Piura que está en edad de trabajar. Este dato se obtuvo gracias al último censo realizado en el año 2017 por el Gobierno Peruano, donde la población en edad de trabajar es de 583 771 (INEI, 2017).

Para determinar la muestra, se hizo uso de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

N= Tamaño de la población en edad para trabajar en la ciudad de Piura.

Z= 1.96 (desviación estándar con intervalo de confianza de 1.96)

e= error muestral (0.05)

p= 0.5 (proporción esperada)

q= 0.5 (proporción de fracaso)

El resultado del uso de esta fórmula da 384, éste será el número mínimo esperado de personas a encuestar.

Las preguntas que conformaron la encuesta son las siguientes:

1. ¿Actualmente vive en la ciudad de Piura?
 - Sí
 - No
2. ¿En qué intervalo se encuentra su edad?
 - 15 a 18
 - 19 a 24
 - 25 a 35
 - 36 a más
3. ¿A cuánto asciende su ingreso mensual? Tomando en cuenta que el sueldo mínimo en Perú es de S/ 1 025
 - De S/ 500 a S/ 1 025
 - De S/ 1 025 a S/ 2 500
 - De S/ 2 500 a más
4. ¿Alguna vez has oído hablar del polen?
 - Sí
 - No
5. ¿Alguna vez has consumido el polen?
 - Sí
 - No
6. ¿Conoces los beneficios que contiene el polen para el cuidado de la piel humana?
 - Sí

- No
7. ¿Suele utilizar productos para el cuidado de la piel?
- Sí
 - No
8. ¿Acostumbra a utilizar productos cosméticos?
- Sí
 - No
9. ¿Conoce algún producto cosmético elaborado a base de polen?
- Sí
 - No
10. ¿Cuántas veces a la semana usa productos cosméticos?
- 1 a 2 veces por semana
 - 2 a 3 veces por semana
 - 4 veces a la semana
 - 5 veces a más
 - Ninguno
11. ¿Estaría dispuesto a utilizar un producto cosmético a base del aceite esencial extraído del polen?
- Sí
 - No
12. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un producto de aceite esencial a base de polen para el cuidado de la piel y/o complemento para productos cosméticos?
- 10 a 20 soles
 - 20 soles a 30 soles
 - 40 soles a 50 soles
 - 60 soles a más
13. ¿De qué tamaño consideras que puede ser la presentación de un aceite esencial a base de polen?
- 50 ml a 100 ml
 - 100 ml a 150 ml
 - 150 ml a 200 ml
 - 200 ml a 250 ml
 - 250 ml a 300 ml
 - 300 ml a 350 ml
14. ¿Te gusta la idea de poder industrializar el polen en la ciudad de Piura?
- Sí
 - No

5.4 Análisis de datos

La encuesta online realizada a través de Google Forms permitió obtener los siguientes datos relevantes para poder hacer un correcto análisis, después de lograr entrevistar a 227 personas:

Figura 4. Rango de sueldos

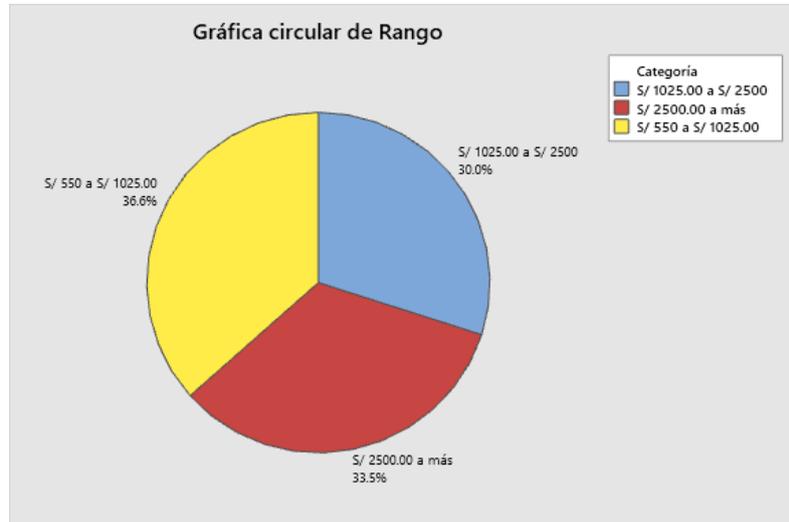


Figura 5. Personas que han oído sobre el polen

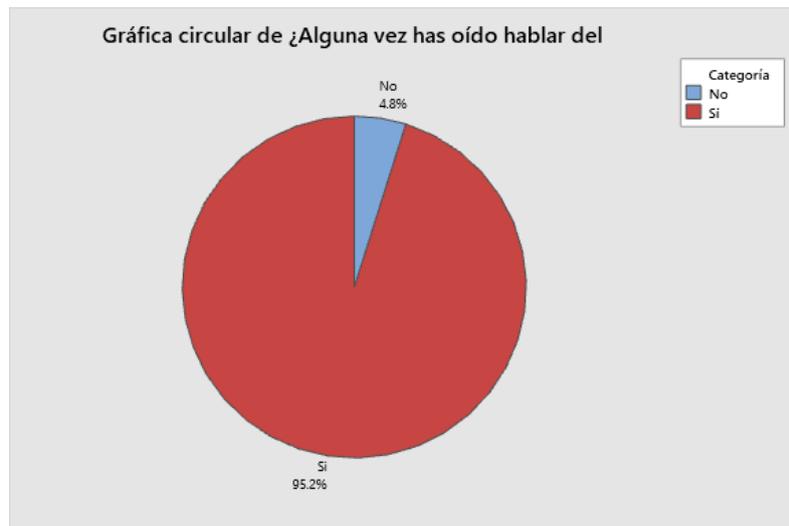


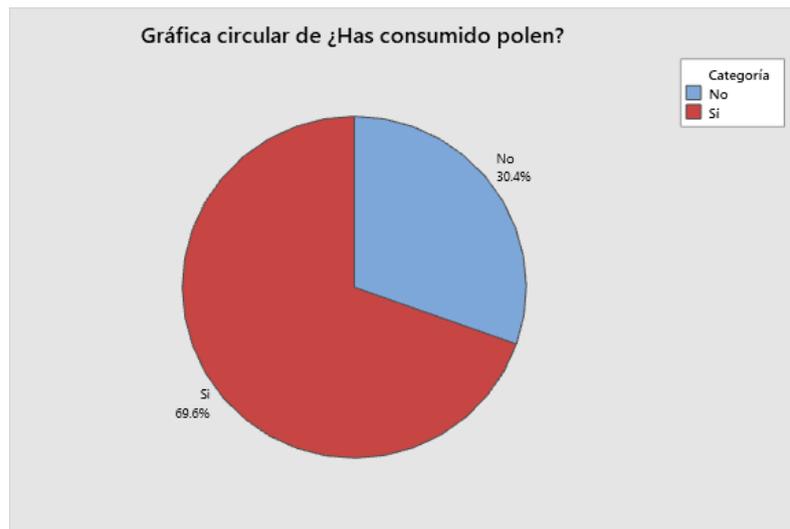
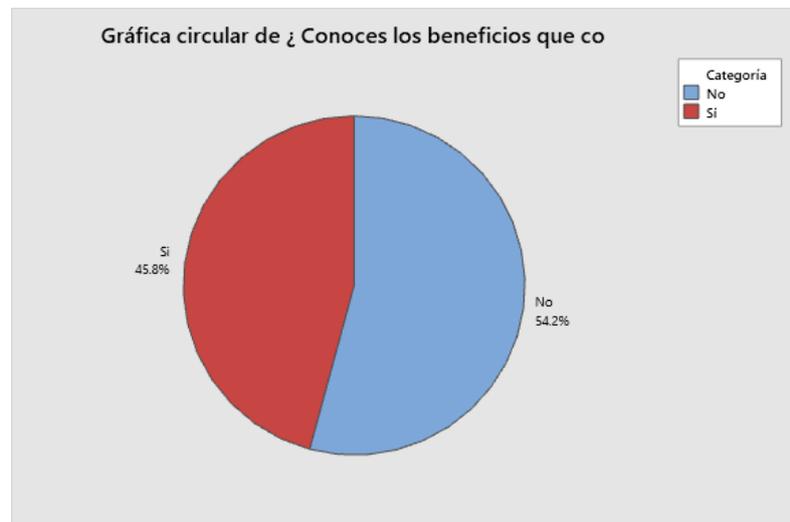
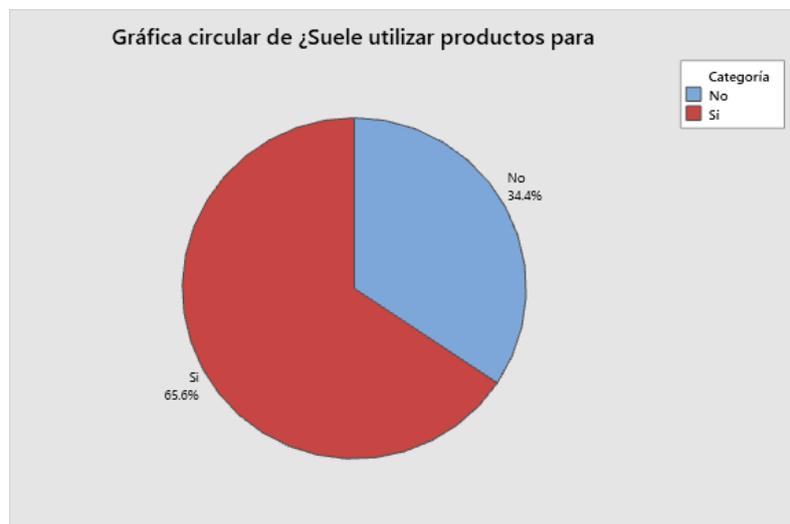
Figura 6. Personas que han consumido polen**Figura 7. Personas que saben sobre los beneficios****Figura 8. Personas que usan productos para el cuidado de la piel**

Figura 9. Personas que usan cosméticos

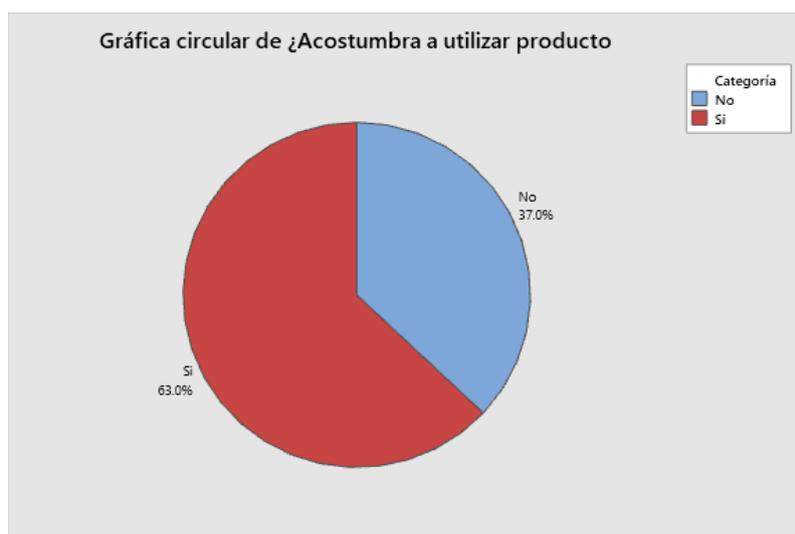


Figura 10. Personas que conocen cosméticos con polen

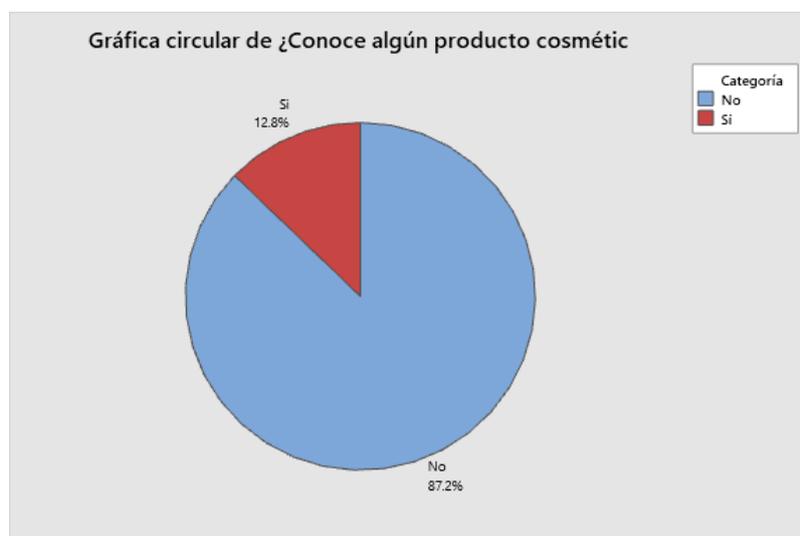


Figura 11. Frecuencia de uso de cosméticos

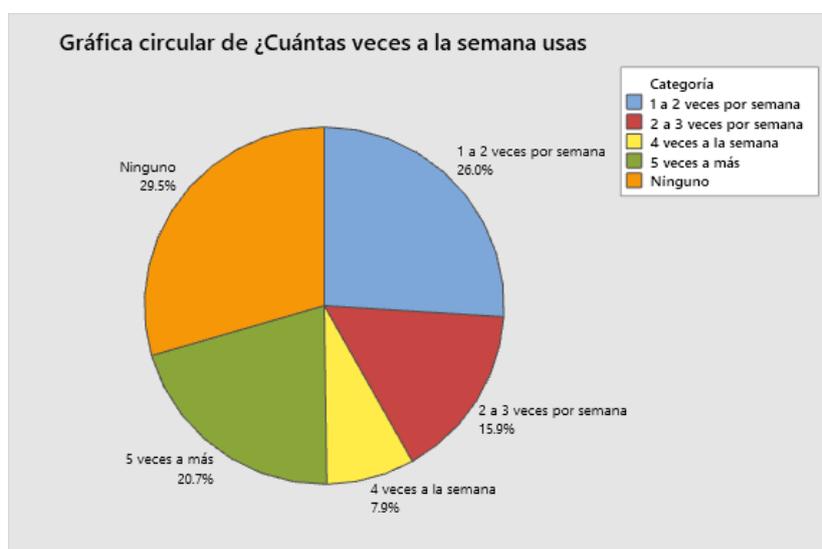


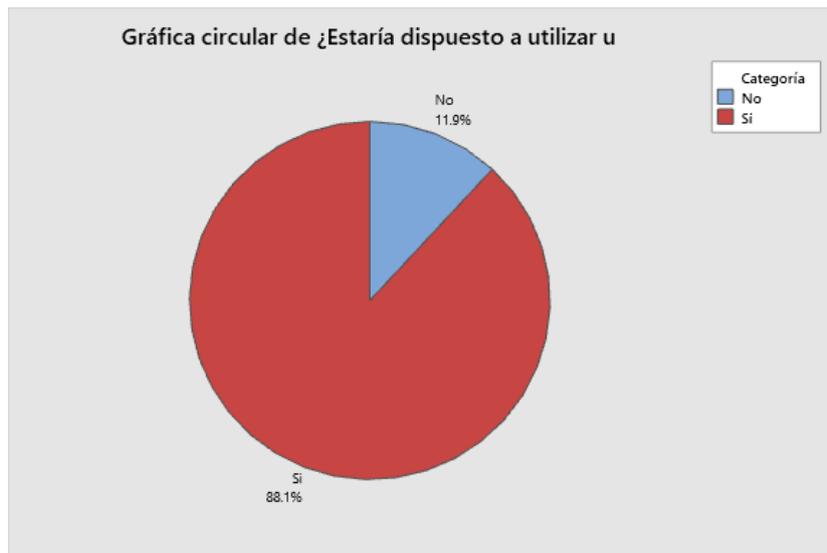
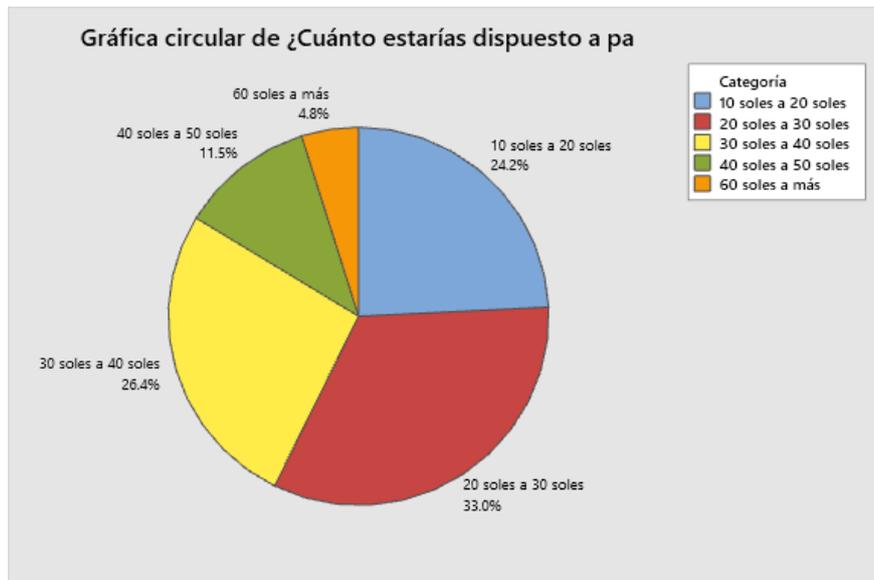
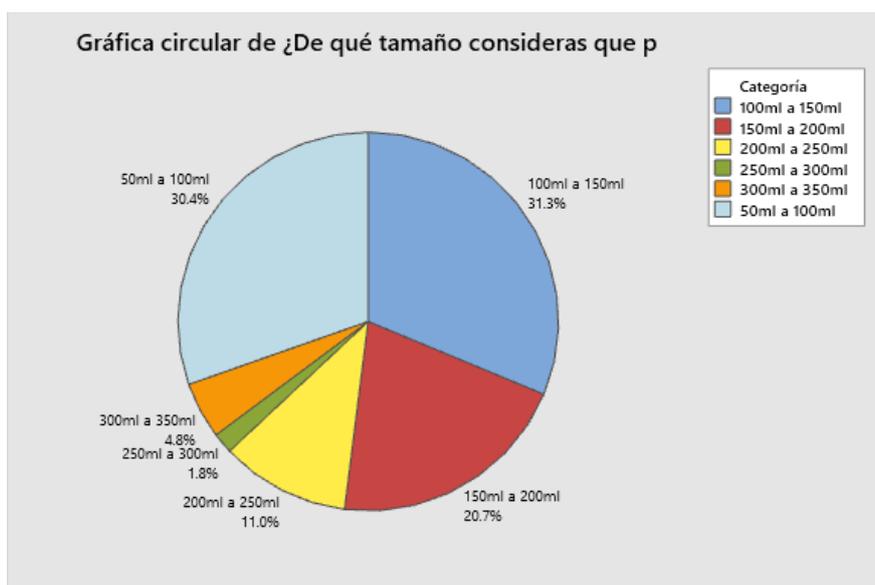
Figura 12. Disposición a usar aceite esencial de polen**Figura 13. Precio**

Figura 14. Tamaño de frascos**Figura 15. De acuerdo con industrializar el acaite de polen**

5.5 Resultados de la investigación

Con el correcto análisis, se pudo obtener los siguientes resultados:

El 95,2% de la población encuestada ha oído acerca del polen, mientras que solo el 4,8% no ha oído acerca del polen. El 69,6% de la población encuestada ha consumido alguna vez polen, mientras que el 30,4% de los encuestados no ha consumido polen nunca. Esto nos indica que a pesar de que la mayoría de gente sabe o ha oído acerca del polen, no lo ha consumido nunca.

El 65,6% de los encuestados suele utilizar productos para el cuidado de la piel y el restante 34,4% no. De aquí, se pudo analizar que el 85,9% de las personas que utilizan

productos para el cuidado de la piel, no saben acerca de un cosmético hecho a base de polen. Lo cual permite tener un gran potencial de mercado y poder a conocer el producto. Además, el 94% de la población que usa cosméticos y productos para el cuidado para la piel, está dispuesta a utilizar un producto cosmético a base de aceite esencial de polen.

El 30,4% de los encuestados está de acuerdo con que la presentación del aceite esencial a base de polen sea de 50 ml a 100 ml, y otro 31,3% está de acuerdo con que la presentación sea de 100 ml a 150 ml. De las personas que desearían que la presentación sea de 50 ml a 100 ml, el 24,4% está dispuesto a pagar entre S/ 10 a S/ 20 y S/ 30 a s/ 40.





Capítulo 6 Diseño del proceso productivo

En este capítulo, se describe el proceso productivo que se llevará a cabo en la producción de aceite esencial de polen. Además, incluye información acerca de: la capacidad de producción, materia prima e insumos, diagrama de flujo, diagrama de operaciones, maquinaria y equipos y mano de obra.

6.1 Capacidad de producción

Se ha considerado que el proceso productivo por lote debe tener la capacidad para producir 17 787 cajas en los primeros años. Esta cantidad se traduce en una cantidad mensual de 1 483 cajas y en una producción diaria de 62. Se espera que esta capacidad instalada satisfaga la demanda estimada a partir del estudio de mercado realizado. Además, es importante resaltar lo siguiente: cada caja contendrá cuatro unidades de aceite esencial de polen de 100 gramos (110 ml) cada una y se trabaja un turno de ocho horas por día, seis días por semana y 24 por mes.

Tabla 2. Capacidad de producción

Producción	Número de cajas	Número de unidades (frascos de 100 gramos)
Diaria	62	248
Semanal	372	1 488
Mensual	1 483	5 932
Anual	17 787	71 147

6.2 Materia prima e insumos

La cantidad de materia prima e insumos necesaria para elaborar una unidad de aceite esencial de polen de 100 gramos (110 ml), se detalla a continuación:

Tabla 3. Materia prima e insumos

Materia prima e insumos	Cantidad
Polen	20 gr
Glicerina	50 gr
Agua destilada	100 gr
Conservante	0,5 gr

6.3 Descripción del proceso

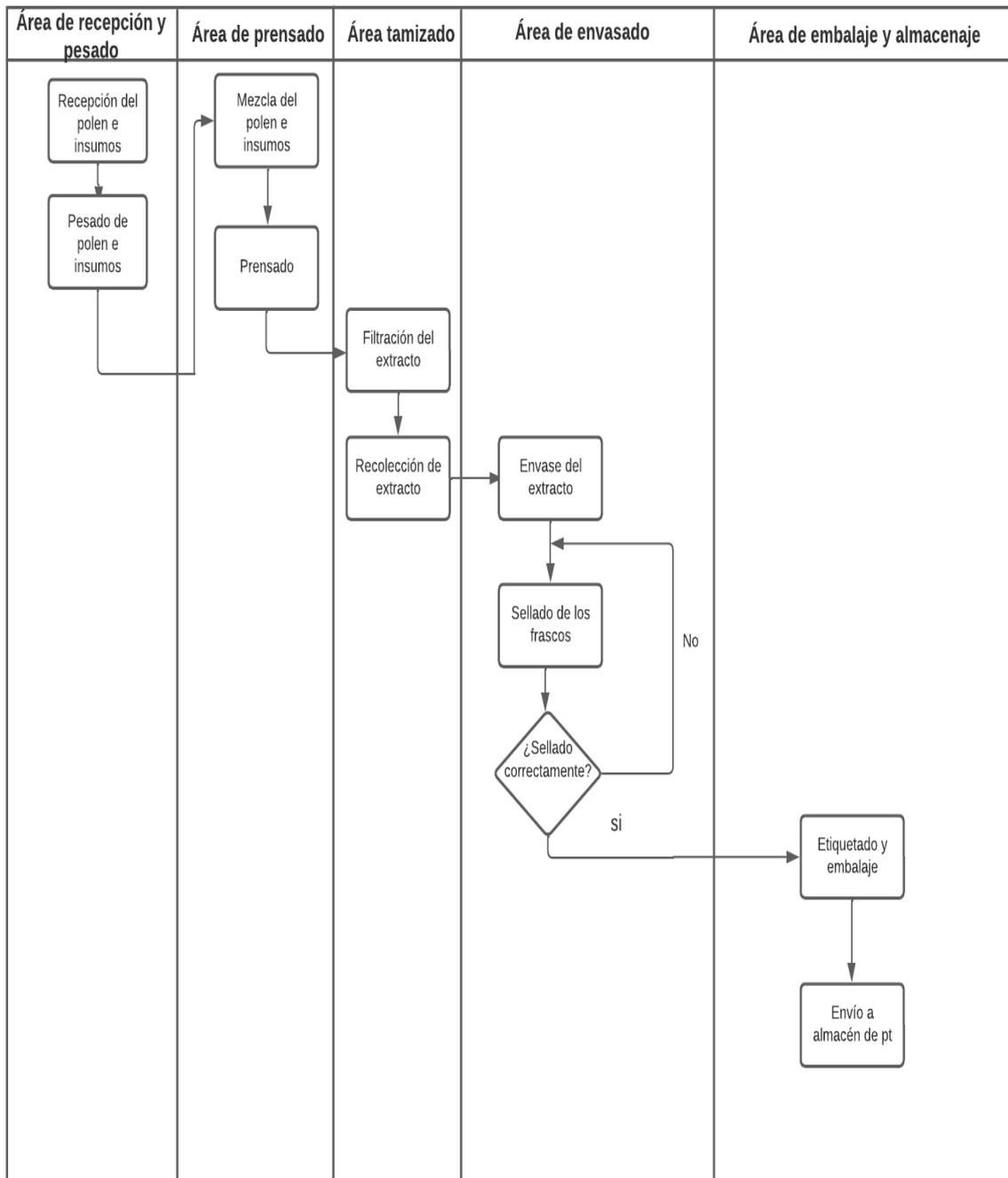
El proceso de producción por lote de aceite esencial de polen se divide en las siguientes áreas:

- Área de recepción y pesado de la materia prima e insumos: Primero, el polen y los diferentes insumos son recepcionados. Posteriormente, son pesados en las cantidades requeridas.
- Área de prensado: El polen junto con el disolvente (glicerina más agua destilada) ingresan a esta área para poder realizar la extracción del aceite.
- Área de filtrado: El aceite recién extraído ingresa a esta área para poder eliminarle los residuos. Luego de este proceso, se agrega el conservante. De esta manera, se obtiene una esencia de mejor calidad.
- Área de envasado: El aceite esencial de polen ingresa a esta área para ser colocado en envases (frascos). Posteriormente, se procede a sellarlos y etiquetarlos.
- Área de embalaje y almacenaje: Se arman cajas de cuatro unidades de producto terminado. Luego, son embaladas y enviadas al almacén de productos terminados, el cual debe ser un lugar seco y oscuro para de esta manera evitar la oxidación.

6.3.1 Diagrama de flujo

A continuación, se muestran los diferentes procesos que se realizan dentro de cada área, para obtener el producto terminado:

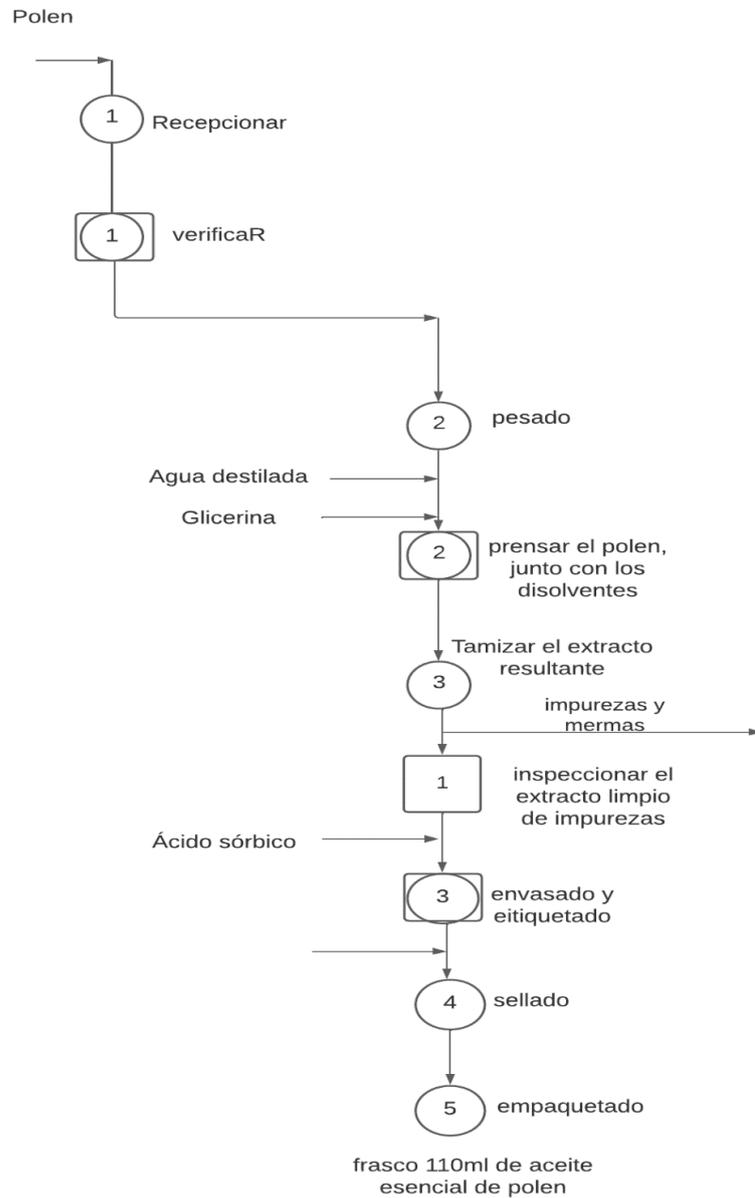
Figura 16. Diagrama de flujo



6.3.2 Diagrama de operaciones

A continuación, se presenta la secuencia de operaciones que se lleva a cabo durante el proceso de producción del aceite esencial de polen:

Figura 17. Diagrama de operaciones



6.4 Maquinaria y equipo

Para realizar el proceso de producción de forma correcta y de esta manera obtener un producto en condiciones óptimas, se ha tenido en cuenta el siguiente equipamiento:

- Máquina de prensado: Esta máquina tiene una capacidad de 40 kg que podrá ayudar a extraer el aceite esencial de polen mediante su calor ya que se realiza a partir de un prensado caliente; por lo cual ayudará a obtener un extracto de mejor rendimiento y de mejor calidad.
- Máquina de tamizado: Esta máquina es de mucha importancia para obtener un aceite con menores impurezas y limpio de residuos, por ende, se escogió esta tamizadora de tres niveles, donde cada una de ella tiene una malla mucho más fina para un aceite de mejor calidad.
- Máquina de llenado: La máquina de llenadora de líquidos está compuesta por un fluido que se mueve a partir de la gravedad para luego llenar los envases dependiendo el tamaño y lo solicitado. Estas máquinas pueden ser mucho aprovechadas cuando trabajan con líquidos acuosos.
- Máquina de sellado: En la máquina de sellado se colocan los frascos; previamente llenados a la medida establecida, por lo que se procede al proceso de sellado para su preservación y conservación final.
- Máquina de etiquetado: El producto final pasa por la máquina de etiquetado para darle un acabado de su presentación y un logotipo personalizado.
- Refrigeradora industrial: La refrigeradora industrial se utiliza para conservar productos que necesitan estar a una temperatura de alta ventilación, es por ello que dentro de este; serán almacenados los insumos a una temperatura de 5°C.
- Balanza industrial: La balanza industrial tiene como función descifrar el peso de la materia prima llegada al área de recepción para luego ser llevada a los almacenes de materias primas y posteriormente ser llevada al área de producción para su proceso de obtención de aceite en la máquina prensadora.
- Balanza digital: Este tipo de balanzas presentan una capacidad de cinco kilogramos ya que solo será utilizada para pesos mínimos de materias primas y diluyentes.

Tabla 4. Maquinaria y equipo

Nombre de la máquina o equipo	Dimensiones y especificaciones	Figura
Máquina de prensado ^a	Largo: 1160 mm. Ancho: 820 mm. Altura: 1250 mm. Peso: 240 Kg. Voltaje: 220V. Capacidad: 40 kg	(a) 
Máquina tamizadora ^b	Largo: 1200 mm. Ancho: 1000 mm. Altura: 995 mm. Peso: 300 Kg. Voltaje: 220V-280V. Capacidad: 40 Set/s	(b) 
Máquina de llenado ^c	Largo: 250 cm. Ancho: 2120 cm. Altura: 180 cm. Peso: 500 Kg. Voltaje: 320V Marca: XTIME	(c) 

Nombre de la máquina o equipo	Dimensiones y especificaciones	Figura
Máquina de sellado ^d	Largo: 600 mm. Ancho: 600 mm. Altura: 1350 mm. Peso: 250 Kg. Voltaje: 220V - 110V Capacidad: 40 kg/h Marca: Yuming	(d) 
Máquina de etiquetado ^e	Largo: 1220 mm. Ancho: 8500 mm. Altura: 800 mm. Peso: 80 Kg. Voltaje: 220V Marca: WINKYS	(e) 
Refrigeradora industrial ^f	Largo: 76 cm. Ancho: 164 cm. Altura: 87,6 cm. Peso: 60 Kg. Marca: Electrolux	(f) 
Balanza industrial ^g	Largo: 82 cm. Ancho: 45 cm. Altura: 60 cm. Peso: 13,5Kg. Energía: 220V/60Hz Capacidad: 300 kg	(g) 

Nombre de la máquina o equipo	Dimensiones y especificaciones	Figura
Balanza digital ^h	Largo: 19,5 cm. Ancho: 26 cm. Altura: 9 cm. Capacidad: 5 kg. Marca: DAKOTA	(h) 

Nota. Las siguientes figuras han sido tomadas de (a), (b), (c), (d) y (e) Alibaba (2022), (f) Electrolux (2022), (g) Lineo by Falabella (2022), (h) Mercado libre (2022).

6.5 Mano de obra

La mano de obra dentro del proceso para obtener el aceite esencial de polen es muy importante, ya que es un proceso que requiere personal calificado y especializado. Para la manipulación de las máquinas se debe tomar en consideración operarios con experiencia previa o conocimientos del uso de estas.

Se ha considerado una jornada de 8 horas de un turno por día para todos los trabajadores sin excepción, lo que implica un trabajo semanal de seis días a la semana. A continuación, se muestra la asignación de los operarios a los diferentes procesos:

Tabla 5. Asignación de mano de obra

Proceso	Operario
Recepción y pesado	A y B
Prensado	C
Tamizado	D
Llenado	E
Sellado	C
Etiquetado y empaquetado	E

Además, se considera de vital importancia tener como mínimo un asistente de producción, jefe de producción y encargado de calidad dentro del área. De esta manera, se asegura una mayor productividad y un mejor control sobre los procesos.





Capítulo 7 Diseño de planta

En este capítulo, se define tanto la ubicación de la fábrica como la distribución de las diferentes áreas necesarias para poder llevar a cabo el proceso de producción del aceite esencial de polen.

7.1 Localización de la planta

Para la localización de la planta, hemos considerado el lugar de mayor producción de polen en la ciudad de Piura. Este está ubicado en la provincia de Morropón, en el distrito de Chulucanas. La planta estará en pueblo nuevo de campanas ya que es una ubicación alejada de la población y cerca de cultivos de apicultura, además que garantiza agua y luz eléctrica que es vital e importante dentro de una planta industrial. También, se consideró esta opción por los costos de transporte, la mano de obra, especialistas en la producción de polen (apicultores).

7.2 Disposición de planta

Se realiza una evaluación para definir la mejor distribución de planta, según ciertos criterios. Para esto, primero se determinan las áreas necesarias con las que debe contar la fábrica. Luego, se realizan diagramas de interrelaciones y de bloques con sus respectivos layouts.

7.2.1 Determinación de áreas

La planta de producción tiene 12 áreas, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 6. Áreas de la planta

ID	Áreas
1	Oficina de gerencia
2	Oficinas administrativas
3	Almacén de materias primas e insumos
4	Área de descarga
5	Almacén de productos terminados
6	Área de carga/despacho

ID	Áreas
7	Producción
8	Control de calidad
9	Baños de oficina
10	Baños de la planta
11	Comedor
12	Almacén de limpieza

Las dimensiones de cada una de estas áreas, son las siguientes:

- Oficina de gerencia: El área para este tipo de oficina debe estar dentro del rango de 23 a 46 m² (Sule, 2001). Por lo tanto, se le asigna un área de 25 m².
- Oficinas administrativas: El área para este tipo de oficina debe estar dentro del rango de 4,5 a 9 m² (Sule, 2001). Considerando que se contará con cinco oficinas administrativas (recursos humanos, administración, contabilidad, asistente legal y compras), el área total ocupada será de 45 m².
- Almacén de materias primas e insumos: Se considera un espacio de 36 m² para esta área debido a los diferentes equipos y estantes que van a estar dentro de ella.
- Área de descarga: Se considera un espacio de 36 m² para esta área debido al diferente equipamiento (como, por ejemplo, pallets) que se usará para la recepción de la materia prima e insumos. Además, aquí se estacionarán los camiones para poder realizar las respectivas descargas.
- Almacén de productos terminados: Se considera un espacio de 30 m² para esta área debido a los diferentes equipos y estantes que van a estar dentro de ella.
- Área de carga/despacho: Se considera un espacio de 36 m² para esta área debido al diferente equipamiento (como, por ejemplo, pallets) que se usará para el despacho de los diferentes pedidos. Además, aquí se estacionarán los camiones para poder realizar las respectivas cargas.
- Producción: Para calcular el área se tomó en cuenta las dimensiones de las máquinas y equipo, además del número total de operarios que estarán dentro del proceso de producción; por ende, el método de Guerchet nos permitirá determinar las áreas requeridas. El área total luego de implementar este método es igual 33,338 m².

Tabla 7. Elementos móviles

Operario	n	N	L	A	H	Ss	Sg	Se	St
Operarios	5	-	-	-	1,65	0,5	-	-	-
Empleados	3	-	-	-	1,65	0,5	-	-	-
Total					3,3	1			

Tabla 8. Elementos fijos

Maquinaria	n	N	L	A	H	Ss	Sg	Se	St
Máquina de prensado	1	2	1,16	0,82	1,25	0,95	1,9	1,89	4,8
Máquina de tamizado	2	2	1,2	1	0,995	1,2	2,4	2,394	11,988
Máquina de llenado de líquido	1	1	2,5	1,2	1,8	3	3	4	10
Máquina de sellado	1	1	0,6	0,6	1,350	0,36	0,36	0,5	1,22
Máquina de etiquetado	1	1	1,22	8,50	0,8	1,22	1,22	1,62	4,1
Balanza industrial	1	1	0,82	0,45	0,60	0,369	0,369	0,49	1,228
					K				0,665
Total									33,338 m ²

- Control de calidad: Se considera un espacio de 30 m² para esta área debido al diferente equipamiento que se usará dentro de ella.
- Baños de oficina: Se considera un baño de hombres y otro de mujeres. El número de retretes y lavabos mínimos, según el número de empleados que va a acudir a cada uno de ellos (Sule, 2001), deberá ser uno de cada uno para ambos baños.

Tabla 9. Composición de los baños de oficina

Baño	N° de empleados	N° mínimo de retretes	N° mínimo de lavabos
Hombres	1 – 15	1	1
Mujeres	1 - 15	1	1

Las dimensiones mínimas de un retrete y lavabo serían las siguientes (Tomé, 2017):

Tabla 10. Dimensiones de aparatos sanitarios

Aparato sanitario	Ancho mínimo (m)	Largo mínimo (m)	Área mínima (m ²)
Retrete	0,7	0,7	0,49
Lavabo	0,7	0,5	0,35

A partir de lo anterior, se considera un espacio de 4 m² para cada baño. Es decir, los baños de oficina ocuparían un total de 8 m².

- Baños de la planta: Se considera un baño de hombres y otro de mujeres. El número de retretes y lavabos mínimos, según el número de empleados que va a acudir a cada uno de ellos (Sule, 2001), deberá ser uno de cada uno para ambos baños.

Tabla 11. Composición de los baños de la planta

Baño	N° de empleados	N° mínimo de retretes	N° mínimo de lavabos
Hombres	1 – 15	1	1
Mujeres	1 - 15	1	1

Por lo tanto, al tener el mismo número de retretes y lavabos, se considera que los baños de la planta son de igual tamaño que los de oficina. Entonces, ocuparán también un total de 8 m².

- Comedor: Se considera un área de 55 m², espacio suficiente para la implementación de una cocina básica con una cocina industrial, Refrigerador, mesas, lavado y espacio de empleados. Es importante mencionar que el espacio establecido para cada empleado en un espacio de almuerzo es de 1,58 m² (Sule, 2001). Por lo tanto, el espacio total de los 14 empleados de la organización ocupa un área de 22,18 m², junto con el espacio restante de 32,82 m² para la implementación del comedor dan un total de 55 m².
- Almacén de limpieza: El espacio de esta área es la más pequeña de la planta ya que se utilizará para los útiles de limpieza con 4 m².

7.2.2 Tabla de interrelaciones

Para poder realizar la tabla relacional de las áreas de la planta, primero se tienen que definir los códigos de proximidad y las razones de asignación, como se muestra a continuación:

Tabla 12. Códigos de proximidad

Código	Proximidad	Color	N° de líneas
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia		
X	No deseable	Plomo	1 zig – zag ¹
XX	Altamente no deseable	Negro	2 zig - zag ²

¹ Se representa con una "X" discontinua.

² Se representa con dos "X" discontinuas.

Tabla 13. Razones

ID	Razones
1	Actividades consecutivas
2	Menos recorrido
3	Ruido
4	Comunicación
5	Posibles malos olores
6	Control físico

Tabla 14. Tabla de interrelaciones

ID Área de la planta	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Oficina de gerencia	A(4)	X(3)	X(3)	O(3)	O(3)	U	O(4)	I(2)	O(5)	U	U
2 Oficinas administrativas		X(3)	X(3)	O(3)	O(3)	U	O(4)	I(2)	O(5)	U	U
3 Almacén de materias primas e insumos			E(2)	U	U	E(1)	E(6)	XX(5)	X(5)	XX(5)	U
4 Área de descarga				U	U	I(2)	U	X(5)	U	X(3)	U
5 Almacén de productos terminados					A(1)	U	E(6)	X(5)	U	U	U
6 Área de carga/despacho						I(2)	O(2)	U	U	X(3)	U
7 Producción							A(6)	XX(5)	X(2)	U	U
8 Control de calidad								XX(5)	X(5)	X(5)	X(5)
9 Baños de oficina									U	O(2)	U
10 Baños de la planta										U	U
11 Comedor											O(2)
12 Almacén de limpieza											

7.2.3 Diagrama de interrelaciones

Se han elaborado dos diagramas, los cuales se muestran a continuación:

Figura 18. Diagrama de interacciones - Opción 1

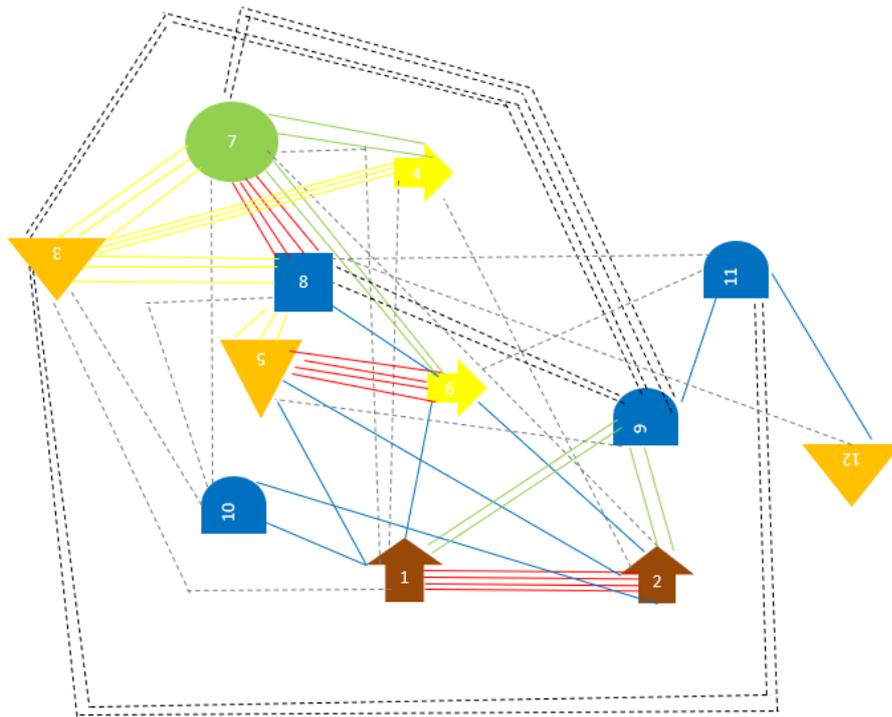
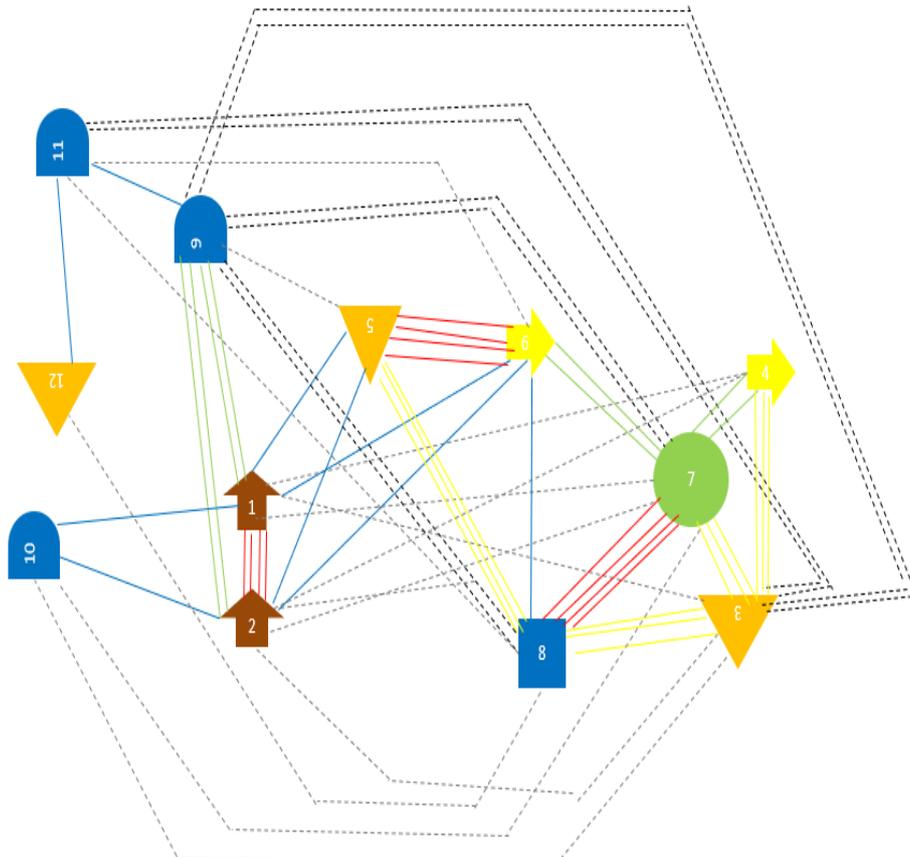


Figura 19. Diagrama de interrelaciones - Opción 2



7.2.4 Diagrama de bloques

A continuación, se realizan los diagramas de bloques correspondientes:

Figura 20. Diagrama de bloques - Opción 1

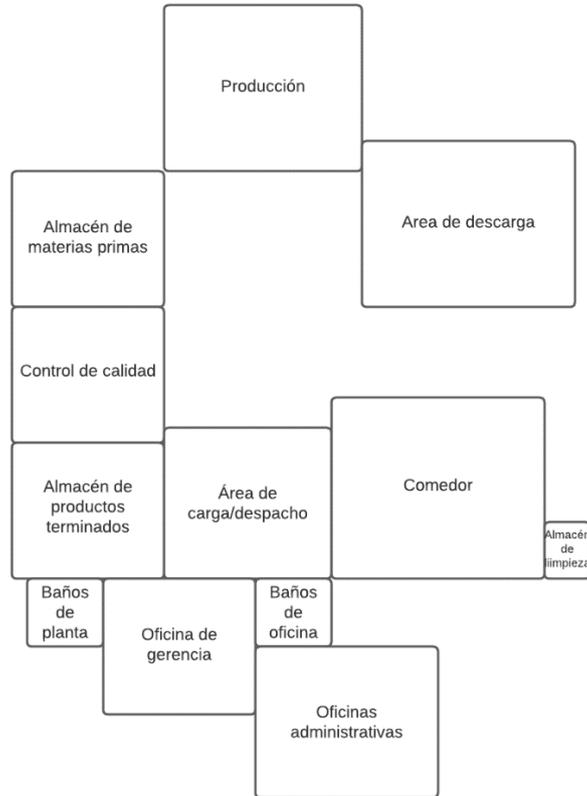
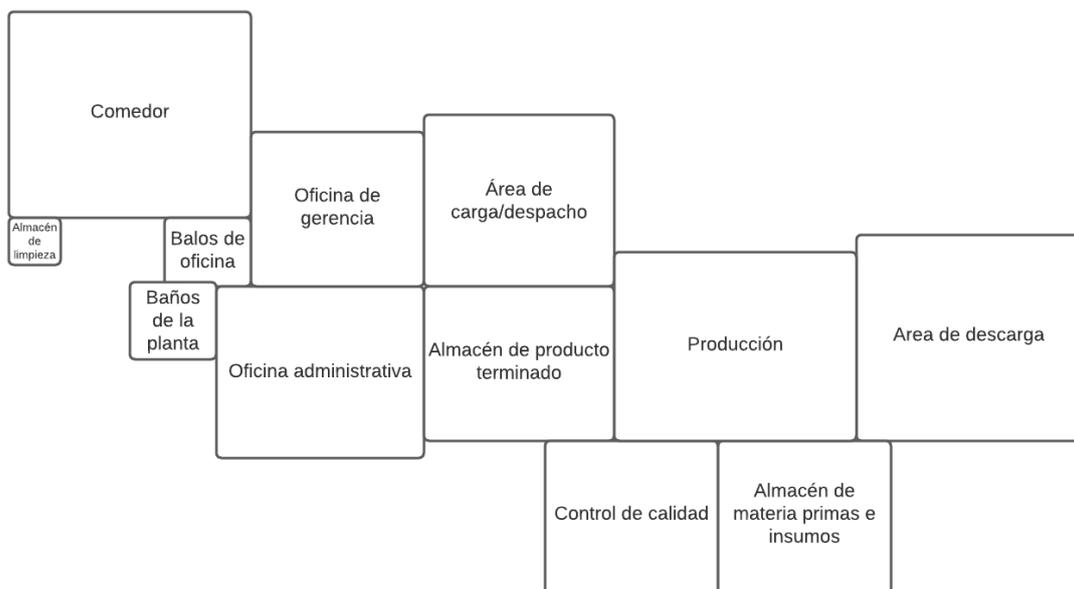


Figura 21. Diagrama de bloques - Opción 2



7.2.5 Layout

A continuación, se presentan los layouts correspondientes:

Figura 22. Layout - Opción 1

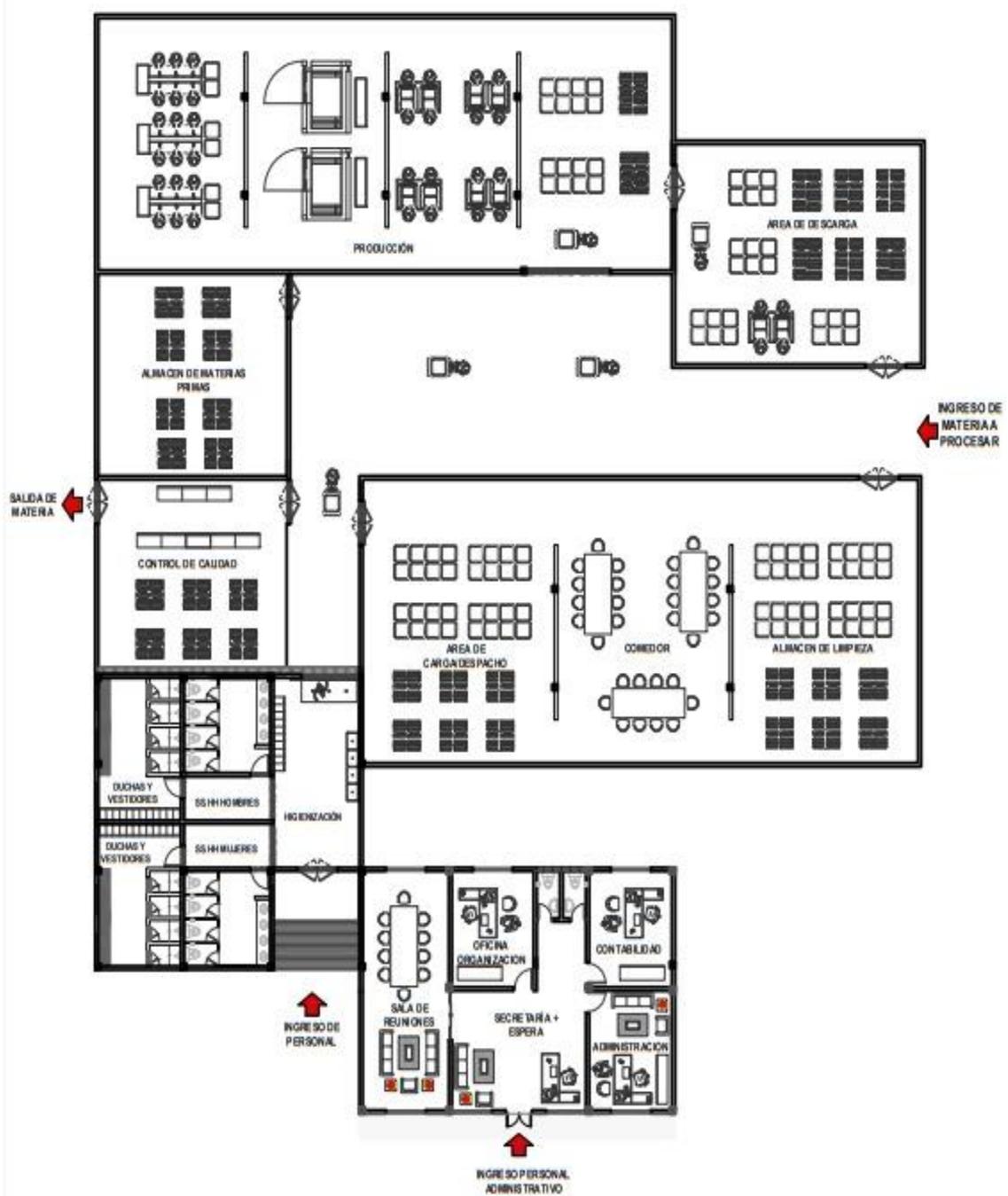
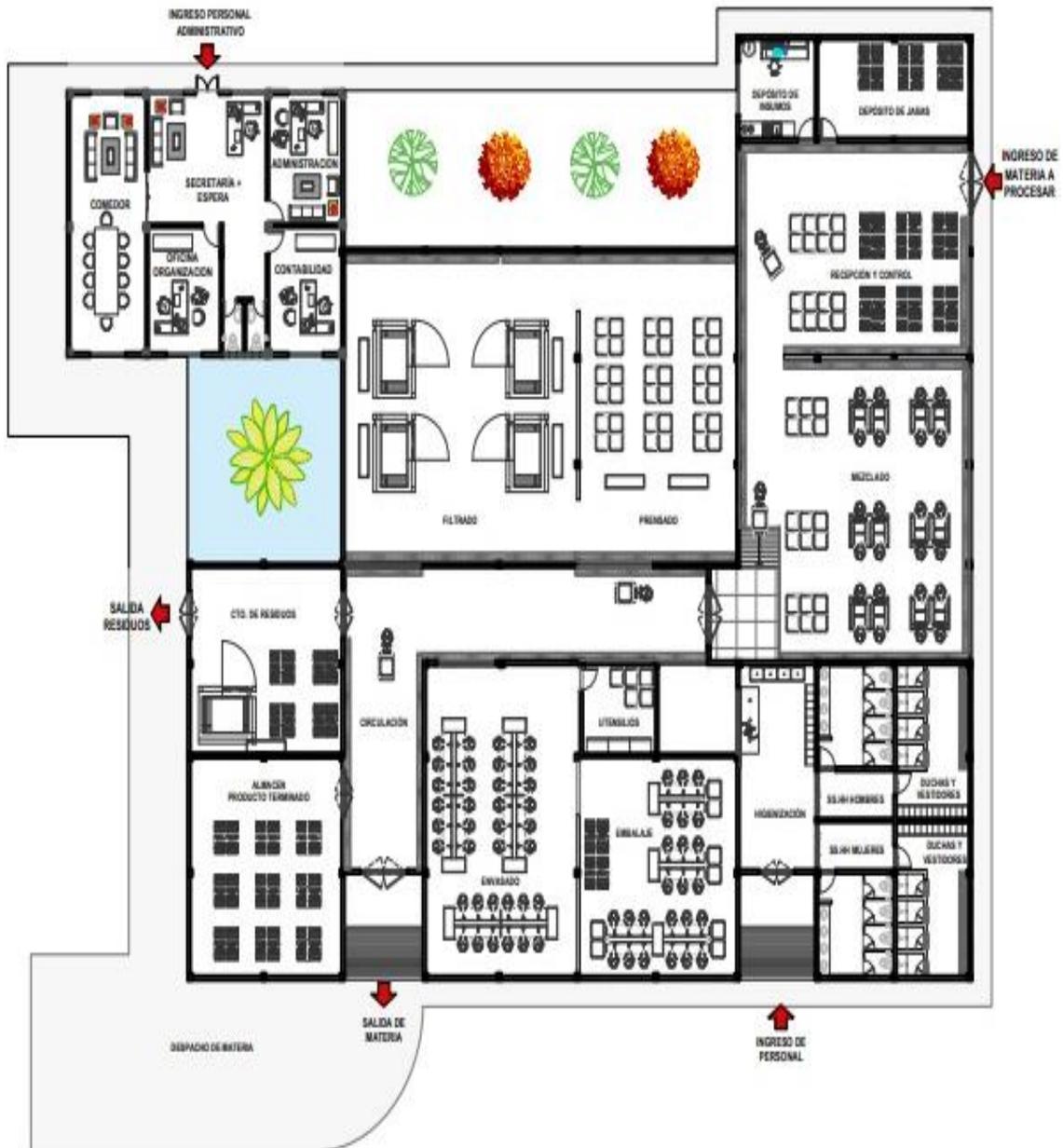


Figura 23. Layout - Opción 2



7.2.6 Evaluación multicriterio

Mediante esta metodología, se podrá elegir la mejor opción de disposición de planta para el proyecto, de la siguiente manera:

Tabla 15. Criterios

Criterios		Comentarios
1.	Espacio usado correctamente.	No existen espacios vacíos en los que se estén utilizando de manera innecesaria.
2.	Mejor área de trabajo.	Lugar agradable y satisfactorio para los trabajadores de planta.
3.	Mejor desplazamiento de materia prima.	Las áreas de almacenamiento de insumos y área de producción deben estar relativamente juntas para un mejor manejo y optimización de tiempo.
4.	Pocos recorridos	Hay menos recorridos, menos pasadizos.

Tabla 16. Evaluación

Criterios	Opción 1		Opción 2		
	Pesos	Puntaje (1-5)	Valor (1)	Puntaje (1-5)	Valor (2)
Espacio usado correctamente	30	4	120	3	90
Mejor área de trabajo	40	4	160	3	120
Mejor desplazamiento de materia prima	20	4	80	3	60
Pocos recorridos	10	3	30	3	30
Total	100		390		300

Después de haber hecho la evaluación de multicriterio, la opción del Layout 1 es la mejor para el diseño de la planta ya que obtuvo un mayor puntaje correspondiente a 390, por lo tanto, este resultado nos indica que cumple con las necesidades y objetivos para un mejor rendimiento de la planta diseñada.



Capítulo 8 Análisis financiero

Este capítulo analizará el estado económico financiero del proyecto, el cual será de utilidad para diagnosticar la situación de este en los próximos cinco años.

A continuación, se presenta información que será de gran importancia para poder realizar cada uno de los cálculos mostrados en los apartados de este capítulo:

Tabla 17. Planificación de la producción

Producto	Unidad de medida	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Frasco de aceite de polen (110 ml)	Unidad	71 147	71 147	71 147	71 147	85 376	85 376

Tabla 18. Estimación de precio de venta

Producto	Precio	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Frasco de aceite de polen (110 ml)	Soles/unidad	16	18	18	18	20	20

Tabla 19. Estimación de ingresos por ventas

Producto	Ingresos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Frasco de aceite de polen (110 ml)	soles	1 138 339	1 280 632	1 280 632	1 280 632	1 707 509	1 707 509

8.1 Estructura de costos

Se detallarán los costos anuales que tendría el proyecto. Estos se dividirán en costos de materiales e insumos y en costos de mano de obra.

Tabla 20. Costos de materiales e insumos

Materiales e insumos	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
Polen	gramos	1 422 924,90	S/ 0,09	S/ 120 948,62
Glicerina	litros	2 823,26	S/ 37,50	S/ 105 872,39
Agua destilada	litros	7 114,62	S/ 1,10	S/ 7 826,09
Conservante (ácido sórbico)	kilos	35,57	S/ 82	S/ 2 917
Mamelucos	unidad	2016	S/ 33	S/ 66 528
Mascarillas	caja (50 unidades)	41	S/ 30	S/ 1 209,60
Guantes de látex	caja (100 unidades)	41	S/ 20	S/ 806,40
Total				S/ 306 108,09

Tabla 21. Costos de mano de obra

Mano de obra	Sueldo mensual	Cantidad (sueldos por año)	Total (año)
Operario 1	S/ 1 500	14	S/ 21 000
Operario 2	S/ 1 500	14	S/ 21 000
Operario 3	S/ 1 500	14	S/ 21 000
Operario 4	S/ 1 500	14	S/ 21 000

Mano de obra	Sueldo mensual	Cantidad (sueldos por año)	Total (año)
Operario 5	S/ 1 500	14	S/ 21 000
Asistente de operaciones	S/ 2 000	14	S/ 28 000
Jefe de producción	S/ 4 000	14	S/ 56 000
Encargado de calidad	S/ 2 500	14	S/ 35 000
Total	S/ 16 000	14	S/ 224 000

8.2 Inversión inicial

Se ha considerado una inversión inicial total para los primeros tres meses, la cual será igual a la inversión en la compra de maquinaria más los costos y gastos que habrá en estos meses.

Tabla 22. Maquinaria

Maquinaria	Cantidad	Precio unitario	Precio de compra
Balanza industrial	1	S/ 2 478	S/ 2 478
Balanza de gramaje digital	2	S/ 640	S/ 1 280
Máquina de prensado	1	S/ 8 255,97	S/ 8 255,97
Máquina de tamizado	2	S/ 9 902,95	S/ 19 805,90
Máquina de llenado	1	S/ 47 866,25	S/ 47 866,25
Máquina de sellado	1	S/ 16 083,06	S/ 16 083,06

Maquinaria	Cantidad	Precio unitario	Precio de compra
Máquina de etiquetado	1	S/ 7 435,54	S/ 7 435,54
Bandejas industriales	12	S/ 26,46	S/ 317,52
Estantes	4	S/ 800	S/ 3 200
Frascos de vidrio	71 147	S/ 0,18	S/ 12 806,32
Mesas de trabajo	4	S/ 2 400	S/ 9 600
Refrigeradora industrial	1	S/ 2 481	S/ 2 481
Total			S/ 131 609,56

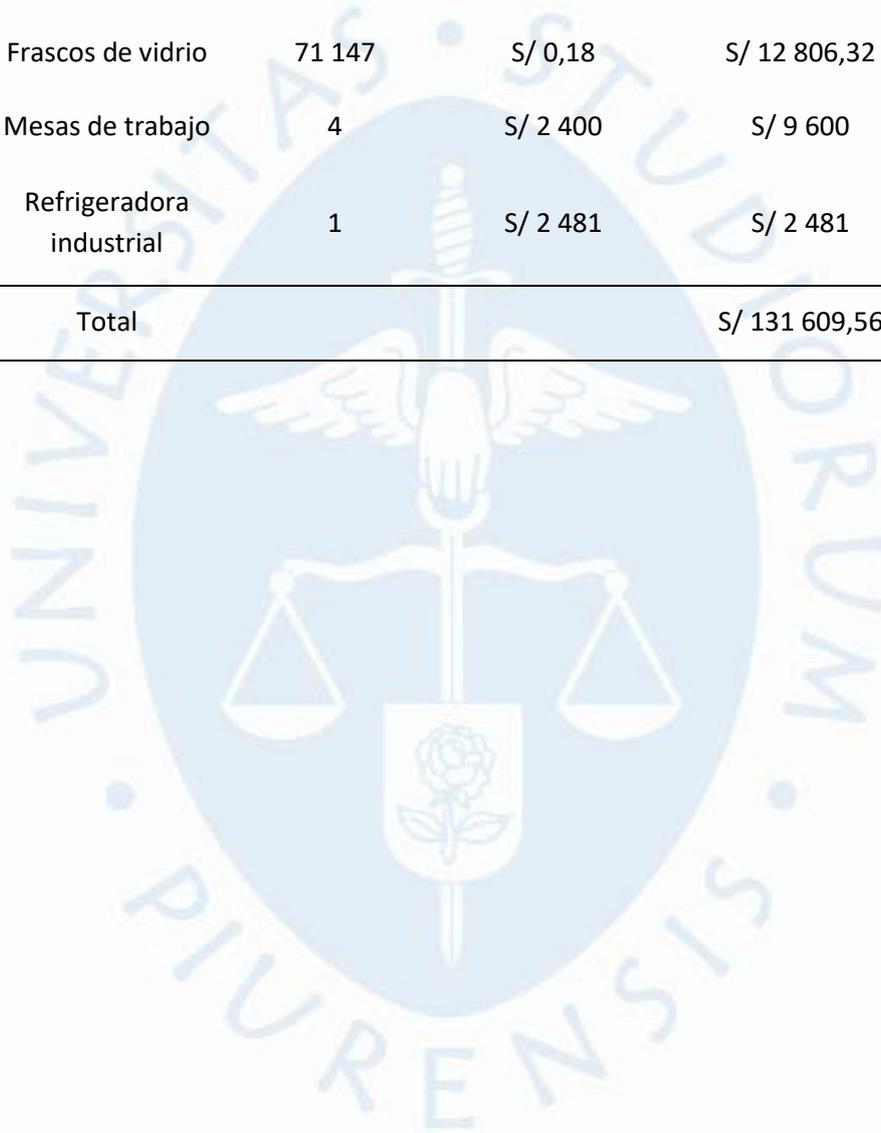


Tabla 23. Depreciación

Activo	Precio de compra	Porcentaje de depreciación anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Balanza industrial	S/ 2 478	10%	S/ 247,80				
Balanza de gramaje	S/ 1 280	10%	S/ 128				
Máquina de prensado	S/ 8 255,97	10%	S/ 825,60				
Máquina de tamizado	S/ 19 805,90	10%	S/ 1 980,59				
Máquina de llenado	S/ 47 866,25	10%	S/ 4 786,63				
Máquina de sellado	S/ 16 083,06	10%	S/ 1 608,31				
Máquina de etiquetado	S/ 7 435,54	10%	S/ 743,55				
Refrigeradora industrial	S/ 2 481	10%	S/ 248,10				
Total	S/ 105 685,72		S/ 10 568,57				

Tabla 24. Costo total en los tres primeros meses

Costos	Monto
Costo anual de materiales e insumos	S/ 306 108,09
Costo anual de mano de obra	S/ 224 000
Costo total anual	S/ 530 108,09
Costo total en los tres primeros meses	S/ 132 527,02

Tabla 25. Gastos anuales

Tipo de gasto	Concepto	Unidad de medida	Cantidad	Precio unitario	Gasto total
Gastos fijos	Alquiler de planta	mensual	12	S/ 10 000	S/ 120 000
Gastos variables	Luz, agua e internet	mensual	12	S/ 4 000	S/ 48 000
Gastos administrativos	Gerencia general más personal administrativo ³	mensual	14	S/ 20 000	S/ 280 000
Gastos administrativos	Servicio de mantenimiento	trimestral	4	S/ 5 000	S/ 20 000
Total					S/ 468 000

Según los cálculos mostrados en las tablas, la inversión inicial total resultaría en una cantidad de S/ 381 136,59 para los tres primeros meses.

8.3 Análisis de sensibilidad

En este punto, se detallará información que será de utilidad para predecir los resultados del proyecto y controlar mejor su incertidumbre, lo cual ayudará en la toma de decisiones.

³ Incluye al gerente general, administración, contabilidad, compras, recursos humanos y asistente legal.

8.3.1 Financiamiento

Para poder financiar la inversión inicial total, se realizará un préstamo bancario con una TCEA del 25% para los próximos cinco años. A continuación, se detallará el cálculo de la cuota a pagar cada año y la tabla de amortización del préstamo.

Tabla 26. Cuota anual a pagar

Monto cuota anual a pagar	
Monto del préstamo	S/ 381 136,59
TCEA	25%
Plazo (años)	5
Cuota a pagar	S/ 141 724,40

Tabla 27. Amortización

Periodo	Saldo inicial	Amortización	Interés	Cuota	Saldo final
0	S/ 381 136,59	S/ 0	S/ 0	S/ 0	S/ 381 136,59
1	S/ 381 136,59	S/ 46 440,25	S/ 95 284,15	S/ 141 724,40	S/ 334 696,34
2	S/ 334 696,34	S/ 58 050,31	S/ 83 674,08	S/ 141 724,40	S/ 276 646,02
3	S/ 276 646,02	S/ 72 562,89	S/ 69 161,51	S/ 141 724,40	S/ 204 083,13
4	S/ 204 083,13	S/ 90 703,61	S/ 51 020,78	S/ 141 724,40	S/ 113 379,52
5	S/ 113 379,52	S/ 113 379,52	S/ 28 344,88	S/ 141 724,40	S/ 0

8.3.2 Estado de resultados

A continuación, se detallará el estado de pérdidas y ganancias para los próximos cinco años, el cual ayudará a saber si se han obtenido beneficios o pérdidas a lo largo de este período de tiempo.

Tabla 28. Estado de resultados

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	S/ 1 138 339,92	S/ 1 280 632,41	S/ 1 280 632,41	S/ 1 280 632,41	S/ 1 707 509,88	S/ 1 707 509,88
Costo de ventas	S/ 530 108,09					
UTILIDAD BRUTA	S/ 608 231,83	S/ 75 0524,32	S/ 750 524,32	S/ 750 524	S/ 1 177 401,79	S/ 1 177 401,79
Gastos fijos	S/ 120 000					
Gastos variables	S/ 48 000					
Gastos administrativos	S/ 300 000					
Depreciación	S/ 0	S/ 10 568,57				
UTILIDAD OPERATIVA	S/ 140 231,83	S/ 271 955,75	S/ 271 955,75	S/ 271 955,75	S/ 698 833,22	S/ 698 833,22
Gasto financiero	S/ 0	S/ 95 284,15	S/ 83 674,08	S/ 69 161,51	S/ 51 020,78	S/ 28 344,88
UTILIDAD NETA ANTES DE IMPUESTOS	S/ 140 231,83	S/ 176 671,60	S/ 188 281,67	S/ 202 794,25	S/ 647 812,44	S/ 670 488,34
Impuesto a la renta	S/ 41 368,39	S/ 52 118,12	S/ 55 543,09	S/ 59 824,30	S/ 191 104,67	S/ 197 794,06
UTILIDAD NETA	S/ 98 863,44	S/ 124 553,48	S/ 132 738,58	S/ 142 969,94	S/ 456 707,77	S/ 472 694,28

8.3.3 Flujo de caja económico y financiero

A continuación, se detallará el flujo de caja económico y financiero para los próximos cinco años. El primero ayudará a determinar la liquidez que tendrá el proyecto luego de cubrir sus costos e impuestos para generar una utilidad propia del negocio. El segundo refleja el desembolso, amortización y pago de intereses del préstamo bancario.

Tabla 29. Flujo de caja económico y financiero

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	S/ 0	S/ 1 280 632,41	S/ 1 280 632,41	S/ 1 280 632,41	S/ 1 707 509,88	S/ 1 707 509,88
Costos y gastos	S/ 0	S/ 998 108,09				
Impuestos	S/ 0	S/ 52 118,12	S/ 55 543,09	S/ 59 824,30	S/ 191 104,67	S/ 197 794,06
FLUJO DE CAJA OPERATIVO	S/ 0	S/ 230 406,20	S/ 226 981,23	S/ 222 700,02	S/ 518 297,12	S/ 511 607,73
Inversión en activos fijos	S/ 131 609,56	S/ 0				
Capital de trabajo	S/ 249 527,02	S/ 0				
FLUJO DE CAJA DE INVERSIÓN	-S/ 381 136,59	S/ 0				
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	-S/ 381 136,59	S/ 230 406,20	S/ 226 981,23	S/ 222 700,02	S/ 518 297,12	S/ 511 607,73
Préstamo	S/ 381 136,59	S/ 0				
Interés	S/ 0	S/ 95 284,15	S/ 83 674,08	S/ 69 161,51	S/ 51 020,78	S/ 28 344,88
Amortización	S/ 0	S/ 46 440,25	S/ 58 050,31	S/ 72 562,89	S/ 90 703,61	S/ 113 379,52

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO DE FINANCIAMIENTO NETO	S/ 381 136,59	-S/ 141 724,40				
FLUJO DE FINANCIAMIENTO TOTAL	-S/ 381 136,59	S/ 88 681,80	S/ 85 256,83	S/ 80 975,62	S/ 376 572,73	S/ 369 883,34

8.4 Periodo de retorno

El periodo de retorno de la inversión será de tres años y siete meses. Este se obtuvo calculando el flujo de financiamiento acumulado de la inversión en cada año, como se muestra a continuación:

Tabla 30. Determinación del periodo de retorno

Año	Flujo de financiamiento total	Flujo de financiamiento acumulado
0	-S/ 381 136,59	-S/ 381 136,59
1	S/ 88 681,80	-S/ 292 454,79
2	S/ 85 256,83	-S/ 207 197,96
3	S/ 80 975,62	-S/ 126 222,34
4	S/ 376 572,73	S/ 250 350,39
5	S/ 369 883,34	S/ 620 233,73

8.5 Indicadores

A continuación, se detallarán los indicadores financieros que ayudarán a evaluar la viabilidad del proyecto:

8.5.1 Valor Actual Neto (VAN)

A continuación, se muestran dos tipos de VAN. Sin embargo, se tendrá en cuenta el de mejor rentabilidad, es decir, el VANE. Esto significa que el proyecto generará mayores beneficios de lo esperado.

Tabla 31. Cálculo del VAN

Indicador	Valor
VANE	S/ 718 531,50
VANF	S/ 231 980,17

8.5.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

A continuación, se muestran dos tipos de TIR. Sin embargo, se tendrá en cuenta la TIRE porque proporciona una mejor inversión de rentabilidad económica del 66%.

Tabla 32. Cálculo de la TIR

Indicador	Porcentaje
TIRE	66%
TIRF	31%



Conclusiones

El presente proyecto de investigación ha generado un alto impacto en cada uno de los miembros del equipo puesto que ha permitido desarrollar nuestras capacidades en liderazgo, investigación, redacción, trabajo en equipo. Cabe resaltar que con el presente trabajo hemos podido emplear los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, plasmando información y desarrollo de esta.

Asimismo, con este proyecto lo que se busca es poder fomentar la formalización ya que como mencionamos al inicio del proyecto, es que la única producción de aceite esencial de polen era de manera artesanal y no se cumplía con las normativas. Se puede aplicar técnicas para poder impulsar un nuevo producto al mercado.

La importancia del manejo de herramientas tales como en la metodología del diseño productivo tenemos el diagrama de operaciones, diagrama de flujo. En la distribución de planta se pueden usar herramientas como Layout, diagrama de bloques y diagrama de interrelaciones. Tienen un papel importante en el desarrollo del proyecto puesto que ayudan a comprender mejor el proceso y que a la vez sea eficiente y productivo, así como la búsqueda de una óptima distribución de planta.

Por otro lado, Pollen Skin es una gran oportunidad para aprovechar una materia prima que se produce en gran cantidad en el norte de país, además de los beneficios que trae para la salud humana como en el cuidado de la piel. La radiación solar es uno de los problemas más grandes en la ciudad Piura, es por ello que se debe tener un cuidado especial con la piel y desarrollar un producto que sea de gran ayuda para muchas personas. Además, origina un beneficio para la ciudad de Piura para crecer económicamente y darle sostenibilidad con la industrialización de un diseño de producción de un aceite esencial a base de polen.



Referencias Bibliográficas

- Alibaba. (s.f.). *Detergente líquido para jabón higiénico, lavadora de manos, máquina rellena de líquidos*. Obtenido de alibaba.com: https://spanish.alibaba.com/product-detail/Liquid-Soap-Toilet-Detergent-Hand-Washing-62476389765.html?spm=a2700.pccps_detail.0.0.167d4637RhPhMP
- Alibaba. (s.f.). *Máquina de etiquetado automático de botellas redondas de escritorio, para alimentos, bebidas y agua, precio barato*. Obtenido de alibaba.com: https://www.alibaba.com/pla/cheap-price-desktop-round-bottle-automatic_62379163644.html?mark=google_shopping&biz=pla&searchText=labeling+machines&product_id=62379163644&language=es&field=UG&src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=18664245327&adgrp=&fditm=&tgt=&loc
- Alibaba. (s.f.). *Máquina de extracción de aceite, ricino de girasol, sésamo de cacahuete, prensado en caliente*. Obtenido de alibaba.com: https://www.alibaba.com/pla/Sunflower-Castor-Peanut-Sesame-Hot-Pressing-Oil_60703709773.html?mark=google_shopping&biz=pla&searchText=oil+pressers&product_id=60703709773&language=es&field=UG&src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=18555636640&adgrp=&fditm=&tgt=&loc
- Alibaba. (s.f.). *Semiautomática cuatro cabezas de hojalata lata tarro de cristal de la botella de vacío de scewing máquina de tapado de la máquina de sellado*. Obtenido de alibaba.com: https://www.alibaba.com/pla/Semi-automatic-four-heads-tinplate-tin-can_62140320341.html?mark=google_shopping&biz=pla&searchText=sealing+machines&product_id=62140320341&language=es&field=UG&src=sem_ggl&from=sem_ggl&cmpgn=18664245327&adgrp=&fditm=&tgt=&loc
- Alibaba. (s.f.). *Tamiz eléctrico de laboratorio, vibrador para aceite descartable*. Obtenido de alibaba.com: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/Lab-Electric-Sieve-Vibrator-For-Disposed-60523184160.html>
- Apícolas, P. C. (septiembre de 2020). *Polen de abeja: Producción, manejo y comercialización*. Obtenido de La tienda del apicultor: <https://www.latiendadelapicultor.com/blog/polen-produccion-manejo-y-comercializacion/>

- Calatayud, E. (1999). *Evolución de la apicultura en el Mundo*. Madrid: España.
- Castaneda, F. (30 de Octubre de 2018). Obtenido de WordPress: <https://floracastanedaegoavil.wordpress.com/2018/10/30/systematic-layout-planning-slpde-muther/>
- Cobo Ochoa, A. (2008). *El polen: Recogida, manejo y aplicaciones*. Madrid: Ministerio de Agricultura.
- COPEME. (Octubre de 2008). *Ministerio de comercio exterior y turismo*. Obtenido de Ministerio de comercio exterior y turismo: https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/Sites/ueperu/licitacion/pdfs/informes/7.pdf
- Díaz B., Jarufe B., Noriega M. T. (2008). *Disposición de Planta*. Lima: Universidad de Lima - Fondo Editorial Perú.
- El Peruano. (18 de julio de 2016). Aprueban Normas Técnicas Peruanas en su versión 2016 sobre agua potable, hidróxido de sodio, ácido nítrico, productos químicos industriales, ácido clorhídrico y aceites esenciales. *Diario Oficial del Bicentenario - El Peruano*.
- Electrolux. (s.f.). *Congelador Frost Horizontal Electrolux 508 Litros Blanco - EFC50W2HTW*. Obtenido de Electrolux: https://www.electrolux.com.pe/congelador-electrolux-efc50w2htw/p?idsku=193&utm_source=google&utm_campaign=googlepla&utm_medium=shopping&gclid=Cj0KCQiA99ybBhD9ARIsALvZavUoF84ZW09Z9V0Ek3YIDp21o646GumRjk_5suS8Yy0_uWrXq58kHqUaAkn1EALw_wcB
- INEI. (Octubre de 2017). *Piura - Resultados definitivos*. Obtenido de INEI: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1553/
- Linio BY FALABELLA. (s.f.). *Báscula de conteo Industrial de alta precisión TCS-150kg báscula electrónica de plataforma de 100 kg/1g(#50kg.1g)*. Obtenido de Linio BY FALABELLA: https://www.linio.com.pe/p/ba-scula-de-conteo-industrial-de-alta-precisio-n-tcs-150kg-ba-scula-electro-nica-de-plataforma-de-100-kg-1g-50kg1g--n31oxv?gclid=aw.ds&&adjust_t=1zira0_f1h7ws&adjust_google_network=x&adjust_google_placement=&adjust_campaign=LIP
- Mercado libre. (s.f.). *Balanza Analítica Gramera 5 Kg X 0.1 - Dakota Imp. Selcom*. Obtenido de mercado libre: https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-436085990-balanza-analitica-gramera-5-kg-x-01-dakota-imp-selcom-_JM?matt_tool=94979778&matt_word=&matt_source=google&matt_campaign_id=15098318383&matt_ad_group_id=126935578017&matt_match_type=&matt_network=g&matt_d
- MIDAGRI. (2015). *Plan Nacional de desarrollo apícola*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Riego:

https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/marcolegal/normaslegales/resolucionesministeriales/2015/abril/plan_rm125-2015-minagri.pdf

Ramírez, P. (26 de Septiembre de 2022). Obtenido de Economía 3: <https://economia3.com/van-tir-concepto-diferencias-como-calcularlos/>

Rosmino, C. (06 de Agosto de 2021). *La UE vela por la buena salud de las abejas y de la biodiversidad*. Obtenido de Euronews: <https://es.euronews.com/green/2021/06/08/la-ue-vela-por-la-buena-salud-de-las-abejas-y-de-la-biodiversidad>

Sanchez, C., Castignani, H. & Rabaglio, M. (2018). *El Mercado Apícola Internacional*. Buenos Aires: Ministerio de Agroindustria: Presidencia de la Nación.

SENASA. (17 de Septiembre de 2022). *Guía de buenas prácticas Apícolas*. Obtenido de SENASA: <https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2014/12/GUIA-DE-BUENAS-PRACTICAS-APICOLAS.pdf>

Sule, D. (2001). *Instalaciones de Manufactura* (Segunda ed.). México: Thomson. Obtenido de https://www.academia.edu/6811853/Diseno_de_instalaciones_de_manufactura_y_manejo_de_materiales

Tomé, J. S. (06 de Noviembre de 2017). *ARREVOL*. Obtenido de Cómo dimensionar correctamente un baño. Dimensiones mínimas de los aparatos sanitarios.: <https://www.arrevol.com/blog/como-dimensionar-correctamente-un-bano-dimensiones-minimas-de-los-aparatos-sanitarios>

